

Ein graphisches Verfahren zur Berechnung der Wasserleitung-Rohrnetze.

Von Baurat Ing. Ed. Bodenseher.

(Fortsetzung zu Nr. 9)

b) Das Zeitminimum.

Bei dem Verteilungs-Rohrnetze einer Wasserleitung hat die Geschwindigkeit, mit der Wasser an die Konsumenten gelangt, also die mittlere Geschwindigkeit eines jeden einzelnen Rohrstranges, eine wichtige Bedeutung.

Wenn wir an die Art der Wasserverteilung die Bedingung knüpfen, daß die mittleren Geschwindigkeiten im ganzen Rohrnetze möglichst groß werden, so sagt dies nichts anderes, als daß die gesamte Wasserverteilung in der kürzesten Zeit erfolgen soll, wobei aber wohl zu beachten ist, daß unter Wasserverteilung nicht nur der Transport der Wassermengen q von einem Knotenpunkt zum anderen, sondern insbesondere auch die seitliche Abgabe der Wassermengen Q entlang einer jeden Rohrstrecke zu verstehen ist.

Die Geschwindigkeit, mit welcher diese Wasserverteilung stattfindet, ist nicht identisch mit jener, die eine konstant bleibende Wassermenge beim Durchfließen eines Rohrstranges vom Anfangs- bis zum Endpunkte erhält, und die Zeitdauer der Wasserverteilung ist verschieden von der Zeitdauer, die eine konstante Wassermenge zum Durchfließen aufeinander folgender Rohrstränge benötigt.

Die Bedingung, daß die Dauer der Wasserverteilung, also $\Sigma \frac{L}{v_m}$, ein Minimum werde, ist daher nicht gleichbedeutend etwa mit der Bedingung, daß eine Wassermenge q von einem Knotenpunkte bis zu einem anderen möglichst schnell transportiert werde. Letztere Bedingung ist offenbar dann erfüllt, wenn die Wassermenge mit möglichst großer Geschwindigkeit durch jene Rohrstränge, welche die kürzeste Verbindung der beiden Knotenpunkte bilden, geleitet wird, was, wie wir schon gesehen haben, einer Hauptforderung des Kostenminimums entspricht. Die möglichst schnelle Wasserverteilung und Wasserabgabe im Sinne der obigen Definition verlangt dagegen, daß in jedem einzelnen Rohrstrange (nicht nur in jenen, welche den kürzesten Weg darstellen) eine möglichst große mittlere Geschwindigkeit v_m eintrete, was jedoch, wie aus der Formel:

$$v_m = \frac{Q}{F \cdot \lognat \frac{Q+q}{q}}$$

ohne weiteres zu entnehmen ist, nur dann der Fall sein kann, wenn in keinem Rohrstrange $q=0$ ist.

Diese Überlegung läßt schon ohne nähere mathematische Untersuchung einen gewissen Gegensatz zwischen Kostenminimum und Zeitminimum erkennen, auf den schon jetzt hingewiesen sei.

Wir können nun die Bedingungen für das Zeitminimum in derselben Art, wie dies bezüglich des Kostenminimums bereits geschehen ist, untersuchen, indem wir zuerst den Einfluß der Wasserverteilung (der Wassermengen q) und dann den Einfluß der Gefälle J festlegen, wobei wir auch wieder von dem einfachsten Fall, d. i. von dem Dreiecksnetz, ausgehen.

Einzelne Sonderabdrücke der vollständigen in den Nr. 8, 9, 23 und 24 erschienenen Abhandlung können einschließlich der Tafeln I—VII durch die Vereinskasse um den frankiert einzusendenden Betrag von K 5 pro Exemplar bezogen werden.

a) Der Einfluß der Wasserverteilung

(der Wassermengen q).

Die allgemeine Bedingung ist:

$$T = \Sigma \frac{L}{v_m} = \min. \text{ oder, wenn wir für } v_m \text{ den bekannten Wert einsetzen,}$$

$$T = \Sigma \left(\frac{F \cdot L}{Q} \lognat \frac{Q+q}{q} \right) = \min. \quad 1)$$

Nun kann man auch hier wieder aus der Grundgleichung

$$J = \frac{\lambda}{D^5} (\alpha Q + q)^2$$

den Wert für F , bzw. D durch J , Q und q ausdrücken; man erhält:

$$F = \frac{\pi}{4} D^2 = \frac{\pi}{4} \lambda^{\frac{2}{5}} \cdot \frac{(\alpha Q + q)^{\frac{4}{5}}}{J^{\frac{2}{5}}}$$

und damit als

Zeitsummengleichung:

$$J = \Sigma \left[\frac{\pi}{4} \lambda^{\frac{2}{5}} \cdot \frac{L}{Q} \cdot \frac{(\alpha Q + q)^{\frac{4}{5}}}{J^{\frac{2}{5}}} \lognat \frac{Q+q}{q} \right] \quad 1a);$$

diese Gleichung 1a) läßt sich nun wesentlich vereinfachen.

Setzen wir nämlich $\frac{Q}{q} = u$ und angenähert $\alpha = \frac{1}{2}$, so wird aus dem Klammerausdruck:

$$M \cdot \frac{\pi}{4} \lambda^{\frac{2}{5}} \cdot J^{-\frac{2}{5}} \cdot \frac{1}{q^{\frac{1}{5}}} \cdot \frac{1}{u} \cdot \left(1 + \frac{u}{2}\right)^{\frac{4}{5}} \log(1+u)$$

$$\text{und, wenn } F(u) = \frac{1}{u} \left(1 + \frac{u}{2}\right)^{\frac{4}{5}} \log(1+u),$$

$$T = M \cdot \frac{\pi}{4} \lambda^{\frac{2}{5}} \Sigma \left[L J^{-\frac{2}{5}} \cdot q^{-\frac{1}{5}} \cdot F(u) \right] \quad 1b).$$

Nun hat die Funktion $F(u)$ eine bemerkenswerte Eigenschaft, sie ist nämlich innerhalb der in Betracht kommenden praktischen Fälle nahezu konstant, wie die nebenstehende Tabelle zeigt:

Tabelle der Funktionswerte $F(u)$.

u	$F(u)$	u	$F(u)$	u	$F(u)$
0	∞	10	0.437	80	0.466
0.00001	0.400	15	0.445	90	0.466
0.001	0.434	20	0.450	100	0.465
0.01	0.434	30	0.457	1000	0.435
0.05	0.432	40	0.461	1,000.000	0.217
0.10	0.430	50	0.463	∞	0.000
1.00	0.416	60	0.464		
5.00	0.424	70	0.465		

Wir können also angenähert und für unsere Zwecke genau genug in Gleichung 1b) $F(u) = 0.44$ als gemeinschaftlichen Faktor annehmen, und da für die jetzt in Betracht kommende Untersuchung der Verteilung der Wassermenge q die Gefälle J als konstant betrachtet werden, so

können wir $\frac{\pi}{4} \cdot M \cdot \left(\frac{\lambda}{J} \right)^{\frac{2}{5}} \cdot F(u) = m$ einer Konstanten

setzen, und aus 1b) wird:

$$J = \Sigma (m \cdot L \cdot q^{-\frac{1}{5}}) \quad \dots \quad 1c).$$

Auf den einfachen Fall des Dreiecknetzes (Abb. 4) angewendet, geht Gleichung 1c) über in:

$$T = m_1 L_1 q_1^{-\frac{1}{5}} + m_2 L_2 q_2^{-\frac{1}{5}} + m_3 L_3 q_3^{-\frac{1}{5}} \quad \dots \quad 2).$$

Bei Berücksichtigung der schon für das Kostenminimum aufgestellten Bedingungsgleichungen für Knotenpunkt

$$\text{II: } q_1 = q_2 + Q_2 + q_{II} \quad \text{und}$$

$$\text{III: } q_2 + q_3 = q_{III},$$

und wenn wir auch hier $q_2 = x$ zur Abszisse der Zeitkurve wählen, erhalten wir als Gleichung der letzteren:

$$y = m_1 L_1 (Q_2 + q_{II} + x)^{-\frac{1}{5}} + m_2 L_2 \cdot x^{-\frac{1}{5}} + m_3 L_3 (q_{III} - x)^{-\frac{1}{5}} \quad \dots \quad 3).$$

Wie für die Kostenkurve gilt also auch für die Zeitkurve, daß für die zulässigen Grenzen der Abszissen, d. i.

$$0 < x < q_{III},$$

nur positive Ordinatenwerte entstehen, die alle größer als Null sind.

Für $x = 0$ und $x = q_{III}$ hat die Zeitkurve Asymptoten in der Ordinatenaxe, bzw. in einer zu dieser im Abstände q_{III} Parallelen. Wie man sich ferner sehr leicht durch Entwicklung des zweiten Differentialquotienten y'' der Gleichung 3) überzeugen kann, ist die Zeitkurve zwischen $x = 0$ bis $x = q_{III}$ gegen die Abszissenaxe konvex gekrümmt und hat also die in Abb. 14 gezeichnete typische Form.

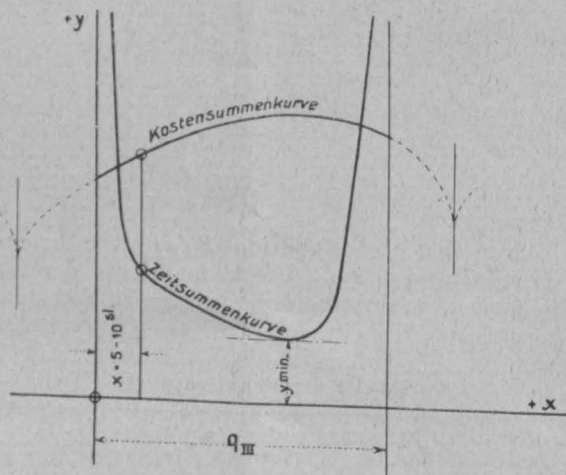


Abb. 14

Das Ordinatenminimum dieser Kurve, welches unserem gesuchten Zeitminimum entspricht, liegt zwischen $x = 0$ und $x = q_{III}$.

Es zeigt sich also, daß das Zeitminimum mit dem Kostenminimum nicht zusammenfällt, denn letzteres entsteht, wie wir gesehen haben, für $x = 0$ und in besonderen Ausnahmefällen für $x = q_{III}$, niemals aber für dazwischenliegende Abszissenwerte.

Der schon bei Erörterung des Begriffes des Zeitminimums erkannte Gegensatz zwischen Kostenminimum und Zeitminimum wird also durch die Rechnung bestätigt.

Jene Art der Verteilung der Wassermengen q , welche ein (relatives) Kostenminimum erzeugt, hat ein Zeit-

maximum zur Folge, und umgekehrt, wenn die Wasserverteilung dem Zeitminimum entspricht, entsteht nahezu ein Kostenmaximum.

Streng genommen lassen sich daher die beiden Prinzipien mit einander nicht vereinigen; sie haben keinen ursächlichen Zusammenhang, und die Bedingungen, die für sie gelten, geben dem betreffenden Rohrnetze je eine besondere Eigenschaft: das eine ist billiger in seiner Herstellung, das andere besser in seiner technischen Wirkungsweise.

Der Verlauf sowohl der Kosten- wie der Zeitkurve innerhalb der praktischen Fälle betreffenden Grenzen zeigt aber auch, daß es nicht von Belang ist, die zu suchenden Werte q sehr genau zu ermitteln, für diese ist vielmehr ein ziemlich weiter Spielraum zulässig, ohne daß dadurch weder das Kostenminimum noch das Zeitminimum wesentlich geändert würde. Diese Tatsache ist sehr wichtig, denn sie ermöglicht, das Zeitminimum mit dem Kostenminimum näherungsweise in Einklang zu bringen, indem man dem Rohrstrang 2, d. i. dem Umfangsstrang des in Betracht stehenden Rohrnetzes (Abb. 4), nur eine kleine Wassermenge q_2 als Endabgabe zuweist, wodurch schon die Zeitsumme bedeutend herabgemindert und dem Minimum angenähert wird, während die Kostensumme nur eine geringe Erhöhung erfährt.

Derselbe Gedankengang ist nun ohne weiteres auch auf das vollständige Kreisnetz, bzw. auf jedes beliebige Rohrnetz in der Art anzuwenden, daß allen (Umfangs-) Rohrsträngen, welche gemäß der Forderung des Kostenminimums keine Endabgabe q erhalten sollten, nun doch eine solche zugewiesen wird, und zwar zum mindesten in dem Ausmaße von etwa 5 bis 10 Sekundenlitern, damit auch an solchen Punkten Feuerhydranten unter allen Umständen mit der nötigen Wassermenge versorgt werden können.

In Hinsicht der Verteilung der Wassermengen q verlangt daher in den meisten Fällen weder das Zeitminimum noch das Kostenminimum die Ausführung von Rechnungen, es kann vielmehr in der Regel schon allein auf Grund eines Lageplanes die Verteilung der Wassermengen q vorgenommen werden. In besonderen Fällen gibt die Berechnung der Kostenkurve sowie der Zeitkurve und die Vergleichung der beiden erschöpfenden Aufschluß darüber, bis zu welchem Grade Kostenminimum und Zeitminimum in Einklang gebracht werden können.

2) Die Gefällsausmittlung.

Die Bedingungen, welche das Zeitminimum rücksichtlich der Gefälle J stellt, können ganz analog wie beim Kostenminimum ermittelt werden, indem wir auch hier zuerst einen einfachen Verästelungsrohrstrang untersuchen, dessen Belastungsdiagramm in Abb. 15 dargestellt ist.

Nachdem nun nur die Gefälle J als Veränderliche anzusehen sind, erhält die Zeitsummengleichung eine etwas andere Form.

Wenn wir nämlich in dem Klammerausdruck der Gleichung 1c) für $m = \mu \cdot J^{-\frac{2}{5}}$ schreiben, so wird daraus

$$T = \mu \cdot \Sigma \left(\frac{L}{q^{\frac{1}{5}}} \cdot J^{-\frac{2}{5}} \right) \quad \dots \quad 1d),$$

und wir erhalten für unseren Fall als Zeitsummengleichung:

$$y = \mu \cdot \left[\frac{L_1}{q_1^{\frac{1}{5}}} \cdot J_1^{-\frac{2}{5}} + \frac{L_2}{q_2^{\frac{1}{5}}} \cdot J_2^{-\frac{2}{5}} + \frac{L_3}{q_3^{\frac{1}{5}}} \cdot J_3^{-\frac{2}{5}} + \dots \right] \quad \dots \quad 8),$$

und hieraus ergibt sich als Bedingung für das Zeitminimum:

$$q_1^{-\frac{1}{5}} \cdot J_1^{-\frac{7}{5}} = q_2^{-\frac{1}{5}} \cdot J_2^{-\frac{7}{5}} = q_3^{-\frac{1}{5}} \cdot J_3^{-\frac{7}{5}} \quad \dots \quad 9a)$$

oder einfacher geschrieben:

$$q_1 J_1^7 = q_2 J_2^7 = q_3 J_3^7 = \dots \quad \dots \quad 9),$$

und weiter:

$$\left. \begin{aligned} h_2 &= G - h_1, \\ h_3 &= G - h_4, \\ h_5 &= h_1 - h_8, \\ h_6 &= G - h_8, \\ h_7 &= h_4 - h_8 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 15).$$

Und nun $h_8 = x$ als Abszisse der Zeitsummenkurve (Gleichung 12) angenommen, ergibt sich als Gleichung derselben

$$y = p. \left[L_1^{\frac{7}{5}} q_1^{-\frac{1}{5}} \cdot h_1^{-\frac{2}{5}} + L_2^{\frac{7}{5}} q_2^{-\frac{1}{5}} \cdot (G - h_1)^{-\frac{2}{5}} + \right. \\ \left. + L_3^{\frac{7}{5}} q_3^{-\frac{1}{5}} \cdot (G - h_4)^{-\frac{2}{5}} + L_4^{\frac{7}{5}} q_4^{-\frac{1}{5}} \cdot h_4^{-\frac{2}{5}} + \right. \\ \left. + L_5^{\frac{7}{5}} q_5^{-\frac{1}{5}} \cdot (h_1 - x)^{-\frac{2}{5}} + L_6^{\frac{7}{5}} q_6^{-\frac{1}{5}} \cdot (G - x)^{-\frac{2}{5}} + \right. \\ \left. + L_7^{\frac{7}{5}} q_7^{-\frac{1}{5}} \cdot (h_4 - x)^{-\frac{2}{5}} + L_8^{\frac{7}{5}} q_8^{-\frac{1}{5}} \cdot x^{-\frac{2}{5}} \right] \dots 16).$$

h_1 und h_4 sind in dieser Gleichung veränderliche Parameter, so daß die Gleichung 13) eine ganze Gruppe gleichartiger Kurven darstellt, deren typische Form jener ganz ähnlich ist, welche in Abb. 9 für das Kostenminimum geltend, zu ersehen ist.

Es handelt sich darum, das Minimum der Minima dieser Kurvenordinaten zu ermitteln, eine Aufgabe, deren streng mathematische Lösung im vorliegenden Falle sehr kompliziert wäre. Es ist aber eine Näherungsrechnung möglich, wenn wir beachten, daß auf Grund der gestellten Aufgabe in Gleichung 16) die Werte von h_1 und h_4 immer kleiner als G und die Werte von $h_8 = x$ immer kleiner als h_1 , h_4 und G sein müssen.

Wir denken uns nun ferner für einen Augenblick die Rohrstränge 3 und 6 (Abb. 3) für sich als reine Verastelungsleitungen, mit den ihnen im Kreisnetze zukommenden Belastungen; die Rohrstränge 5 und 7 wären nicht vorhanden, und für diesen fiktiven Fall seien die absoluten Gefälle dieser beiden Rohrstränge h_8' und h_6' .

Nach den Gleichungen 9a) und 10) bestehen zwischen h_8' und h_6' die Beziehungen:

$$\left(\frac{L_8^7}{q_8} \right)^{\frac{1}{5}} \cdot h_8'^{-\frac{7}{5}} = \left(\frac{L_6^7}{q_6} \right)^{\frac{1}{5}} \cdot h_6'^{-\frac{7}{5}} \dots 17a),$$

$$h_8' + h_6' = G \dots \dots \dots 17b).$$

J_8' und J_6' , bzw. h_8' und h_6' können nach Gleichung 11) berechnet werden; sind also als bekannte Größen anzusehen.

Wenn wir uns nun wieder das Kreisnetz vollständig, also vom Knotenpunkt V die Rohrstränge 5 und 7 abzweigend, denken, so ändert sich die Bedingung für das Zeitminimum nach der letzten der Gleichungen 13), wie folgt:

$$\left(\frac{L_8^7}{q_8} \right)^{\frac{1}{5}} \cdot h_8'^{-\frac{7}{5}} = \left(\frac{L_5^7}{q_5} \right)^{\frac{1}{5}} \cdot h_5^{-\frac{7}{5}} + \left(\frac{L_6^7}{q_6} \right)^{\frac{1}{5}} \cdot h_6'^{-\frac{7}{5}} + \\ + \left(\frac{L_7^7}{q_7} \right)^{\frac{1}{5}} \cdot h_7^{-\frac{7}{5}} \dots 18a);$$

außerdem ist wie in Gleichung 17b):

$$h_8 + h_6 = G \dots \dots \dots 18b).$$

Hierin bedeuten h_5 , h_6 , h_7 und $h_8 = x$ die dem Zeitminimum des Kreisnetzes entsprechenden Gefällshöhen.

Aus 17b) und 18b) folgt zunächst, daß, wenn

$$h_8 \leq h_8'$$

ist, dann

$$h_6 \geq h_6'$$

sein muß.

Die Gleichungen 17a) und 18a) können aber gleichzeitig nur dann bestehen, wenn $h_8 < h_8'$ ist. Daher ist $h_8 = x = h_8' - \Delta x = h_8' \left(1 - \frac{\Delta x}{h_8'} \right)$, wobei $\frac{\Delta x}{h_8'}$ ein echter Bruch ist.

Die Bedingung, daß Gleichung 16) ein Minimum wird, ist $\frac{dy}{dx} = 0$ oder, wenn $\left(\frac{L^7}{q} \right)^{\frac{1}{5}} = m$,

$$\left. \begin{aligned} m_5 \cdot (h_1 - x)^{-\frac{7}{5}} + m_6 \cdot (G - x)^{-\frac{7}{5}} + \\ + m_7 \cdot (h_4 - x)^{-\frac{7}{5}} = m_8 \cdot x^{-\frac{7}{5}} \end{aligned} \right\} \dots 19).$$

Aus dieser Gleichung 19) kann x annäherungsweise linear berechnet werden, weil der binomische Satz anwendbar ist, wenn, wie oben nachgewiesen wurde, $\frac{x}{h_1}$, $\frac{x}{G}$, $\frac{x}{h_4}$ und $\frac{\Delta x}{h_8'}$ echte Brüche sind.

Der Rechnungsvorgang ist ganz analog wie beim Kostenminimum, und man erhält:

$$x = \frac{12 m_8 h_8'^{-\frac{7}{5}} - 5 [m_5 h_1^{-\frac{7}{5}} + m_6 G^{-\frac{7}{5}} + m_7 h_4^{-\frac{7}{5}}]}{7 [m_5 h_1^{-\frac{12}{5}} + m_6 G^{-\frac{12}{5}} + m_7 h_4^{-\frac{12}{5}} + m_8 h_8'^{-\frac{12}{5}}]} \dots 20).$$

Es erübrigt nun noch, über die möglichen Werte der Gefällshöhen h_1 und h_4 einige Angaben hinzufügen. Zu diesem Zwecke unterstellen wir wieder die Fiktion, daß (siehe Abb. 3) die Rohrstränge 1 und 2, bzw. 4 und 3 reine Verastelungsleitungen seien, indem wir uns die (Durchmesser-) Rohrstränge 5 und 7 als nicht bestehend denken. Dann kommen diesen Leitungen 1 und 2, bzw. 4 und 3 gewisse Gefällshöhen h_1' und h_2' , bzw. h_4' und h_3' zu, die nach Gleichung 11) ohneweiters berechnet werden können. Wenn wir nun weiter auch hier dieselben Überlegungen anwenden, die zu den Gleichungen 17) und 18) geführt haben, so erhalten wir nachstehende Beziehungen:

$$\left. \begin{aligned} h_1' < h_1 < G \\ h_4' < h_4 < G \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 21).$$

und

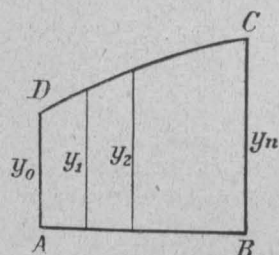
Diese Grenzen 21) geben darüber Aufschluß, wie viel verschiedene Werte von h_1 und h_4 anzunehmen sind, um nach Gleichung 20) jene Werte von x zu berechnen, die den gesuchten Ordinatenminima entsprechen.

Sind dann diese letzteren mittels der Gleichung 16) ermittelt, so ergibt sich eine ähnliche Kurve wie in Abb. 12, Abschnitt a), und die zum Ordinatenminimum dieser Kurve (das graphisch zu bestimmen ist) gehörige Abszisse x ist die gesuchte Gefällshöhe h_8 , zu der zwei Werte h_1 und h_4 gehören, die durch Interpolation gefunden werden.

Damit ist nun unsere Aufgabe auch nach dem Prinzip des Zeitminimums gelöst. (Schluß folgt)

Über die Genauigkeit der Simpsonformeln und ein einfaches Verfahren zur Ermittlung des Fehlers.

Von Dr. Wilibald Liebisch, Baukommissär der k. k. Direktion für den Bau der Wasserstraßen.



Unter der Bezeichnung Simpsonformeln*) faßt die „Hütte“ (III. Teil, S. 26, Aufl. 1908/9) jene Gleichungen zur angenäherten Berechnung bestimmter Integrale zusammen, die auf dem totalen oder stückweisen Ersatze der exakten Funktion durch Hilfskurven der Form

$$y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_m x^m$$

beruhen. Je nachdem nun derartige Hilfsparabeln zweiter, dritter oder sechster Ordnung zur Verwendung gelangen, wird $ABCD = F$ erhalten, sofern $h = \frac{AB}{n}$ den Abstand je zweier Ordinaten bedeutet:

$$\text{I. } F = \frac{1}{3} h.$$

$$\{(y_0 + 4y_1 + y_2) + (y_2 + 4y_3 + y_4) + (y_4 + 4y_5 + y_6) + \dots + y_n\},$$

$$\text{II. } F = \frac{3}{8} h.$$

$$\{(y_0 + 3y_1 + 3y_2 + y_3) + (y_3 + 3y_4 + 3y_5 + y_6) + \dots + y_n\},$$

$$\text{III. } F = \frac{3}{10} h.$$

$$\{(y_0 + 5y_1 + y_2 + 6y_3 + y_4 + 5y_5 + y_6) + \dots + y_n\}^{**}.$$

Im ersten Falle muß die Teilzahl n ein Vielfaches von zwei, im zweiten Falle ein Vielfaches von drei, im dritten Falle ein Vielfaches von sechs sein.

Wählt man die Teilzahl n gleich sechs oder einem Vielfachen hiervon, so können die Zahlenwerte der Teilpunktsordinaten nach jeder dieser drei Formeln gruppiert werden. Da sich nun die Hilfskurven höherer Ordnung dem Verlaufe der exakten Kurve enger anschließen, liegt die Vermutung nahe, daß — bei gleichem n , bzw. h — die Formel II genauer sei als Formel I und Formel III sie beide übertreffe.

Demgemäß weist auch die „Hütte“ in der Reihe der Formeln zur Berechnung des Inhaltes beliebiger Flächen (S. 128 des ersten Bandes, Aufl. 1908) der Simpsonformel II höheren Rang zu als der Simpsonformel I.

Dies ist jedoch nicht zutreffend; die Simpsonformel II ist weniger genau als Simpsonformel I.

Der Nachweis hierfür sei zunächst durch ein paar Beispiele erbracht, für welche der exakte Integralwert leicht ermittelt werden kann.

$$1. \text{ Rationale, ganze Funktion: } F = \int_0^3 x^4 dx = 48.6;$$

für $n = 6$, also $h = 1/2$, ergibt

$$\begin{cases} \text{Simpsonformel I } 48.625, \\ \text{Simpsonformel II } 48.65625. \end{cases}$$

$$2. \text{ Gebrochene Funktion: } F = \int_0^1 \frac{dx}{1+x} = 0.6931472;$$

für $n = 6$ ergibt

$$\begin{cases} \text{Simpsonformel I } 0.6931698, \\ \text{Simpsonformel II } 0.6931954. \end{cases}$$

$$3. \text{ Kreisfunktion: } F = \int_0^{\pi/2} \sin x dx = 1;$$

für $n = 6$ ergibt

$$\begin{cases} \text{Simpsonformel I } 1.0000263, \\ \text{Simpsonformel II } 1.0000596. \end{cases}$$

Bei gleicher Streifenbreite h ist also Simpsonformel II weniger genau als Simpsonformel I; der Fehler ist bei Simpsonformel II ungefähr zweimal so groß als bei

*) Der Ingenieur kommt häufig in die Lage, diese Formeln zu verwenden, sei es, daß ein Integral vorliegt, dessen allgemeine Lösung Schwierigkeiten macht, oder daß die Funktion selbst nur gegeben ist durch eine Reihe aufgemessener oder ausgerechneter, voneinander gleichweit absteigender Ordinaten, also bei Berechnung des Inhaltes von Flächen (Grundstücken) und Räumen (Erd- und Mauerwerkskörper, Talsperren), bei Ausmittlung von Deplacements (s. „Hütte“, II. Teil, S. 604 ff.), von Schwerpunktlagen, Trägheitsmomenten usw.; in den letztgenannten Fällen verwendet man zwar meistens graphische Verfahren, bzw. Instrumente.

**) Formel I ist allgemein bekannt als „Simpsonformel“; Formel II rührt von Newton, Formel III von Weddle her (s. Czuber, Differential- und Integralrechnung, II. Teil, S. 249).

Simpsonformel I, so daß die Abweichung des Resultats der Simpsonformel I vom wahren Werte ungefähr dem Unterschied der Resultate dieser beiden Formeln gleich ist.

In allgemeiner Form kann dieser Satz durch den Vergleich der „Fehlerglieder“ nachgewiesen werden.

Für eine Gruppe zu drei Streifen, entsprechend Simpsonformel II, folgt nach Taylor:

$$F = \int_a^{a+3h} f(x) dx = 3h f(a) + \frac{9h^2}{2} f'(a) + \frac{9h^3}{2} f''(a) + \frac{27h^4}{8} f'''(a) + \frac{81h^5}{40} f^{(4)}(a) + \dots$$

Die Entwicklung der Simpsonformel II ergibt

$$\begin{aligned} F &= \frac{3}{8} h [f(a) + 3f(a+h) + 3f(a+2h) + f(a+3h)] = \\ &= \frac{3}{8} h \left[f(a) + 3 \left\{ f(a) + hf'(a) + \frac{h^2}{2!} f''(a) + \frac{h^3}{3!} f'''(a) + \frac{h^4}{4!} f^{(4)}(a) + \dots \right\} + \right. \\ &\quad \left. + 3 \left\{ f(a) + 2hf'(a) + \frac{4h^2}{2!} f''(a) + \frac{8h^3}{3!} f'''(a) + \frac{16h^4}{4!} f^{(4)}(a) + \dots \right\} + \right. \\ &\quad \left. + \left\{ f(a) + 3hf'(a) + \frac{9h^2}{2!} f''(a) + \frac{27h^3}{3!} f'''(a) + \frac{81h^4}{4!} f^{(4)}(a) + \dots \right\} \right] = \\ &= 3hf(a) + \frac{9h^2}{2} f'(a) + \frac{9h^3}{2} f''(a) + \frac{27h^4}{8} f'''(a) + \frac{33h^5}{16} f^{(4)}(a) + \dots \end{aligned}$$

Der Unterschied ist also bei Vernachlässigung der Glieder höherer als fünfter Ordnung

$$\left(\frac{81}{40} - \frac{33}{16} \right) h^5 f^{(4)}(a) = -\frac{3}{80} h^5 f^{(4)}(a).$$

Die analoge Entwicklung des Integrals $\int_a^{a+2h} f(x) dx$ und der Simpsonformel I liefert als Unterschied dieser beiden (Czuber, Differential- und Integralrechnung, II. Teil, S. 249):

$$\left(\frac{4}{15} - \frac{5}{18} \right) h^5 f^{(4)}(a) = -\frac{1}{90} h^5 f^{(4)}(a).$$

Wird also zur Berechnung des Inhaltes einer Gruppe von sechs Flächenstreifen die Simpsonformel I verwendet, so beträgt der Fehler näherungsweise

$$\begin{aligned} &-\frac{1}{90} h^5 \{ f^{(4)}(a) + f^{(4)}(a+2h) + f^{(4)}(a+4h) \} = \\ &-\frac{h^5}{90} \cdot 3 f^{(4)}(u_1) = -\frac{4}{120} f^{(4)}(u_1) h^5, \end{aligned}$$

wenn u_1 ein passend zwischen a und b (den Grenzen des Integrationsintervalls) gewählter Wert ist.

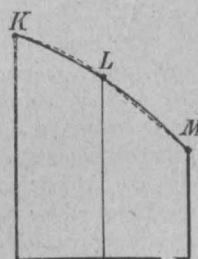
Wird die gleiche Gruppe von sechs Streifen nach Simpsonformel II behandelt, so folgt als Fehler:

$$\begin{aligned} &-\frac{3}{80} h^5 \{ f^{(4)}(a) + f^{(4)}(a+3h) \} = -\frac{3h^5}{80} \cdot 2 f^{(4)}(u_2) = \\ &-\frac{9}{120} f^{(4)}(u_2) h^5, \end{aligned}$$

mit u_2 als einem gleichfalls zwischen a und b gelegenen, im allgemeinen wohl mit u_1 nicht zusammenfallenden, wenn auch zumeist hievon nicht sehr verschiedenen Werte.

Wie kommt es nun, daß Simpsonformel I den Wert bestimmter Integrale genauer liefert als Simpsonformel II, während doch im letzteren Falle die Hilfsparabel dem Verlaufe der exakten Funktion sich enger anschmiegt als im ersteren?

Entsprechend Simpsonformel I bilden je zwei Streifen eine Gruppe; da wird die Hilfsparabel (zweiter Ordnung) durch die Punkte KLM in dem einen Flächenstreifen über, in dem andern unter der exakten Kurve liegen; mithin eine positive und eine negative Fehlerfläche auftreten. Bei der nächsten Streifengruppe, also hier beim nächsten Streifenpaare, wird, von besonderen Fällen abgesehen, die neue Hilfsparabel die exakte Kurve in der gleichen



Weise „anschnitten“, also wieder zunächst über die exakte Kurve steigen, wenn dies beim Streifenpaar vorher der Fall war, und es werden längs der Kurve positive und negative Fehlerflächen abwechseln.

Anders liegt der Fall bei Simpsonformel II; hier rechnet man mit Gruppen zu drei Streifen und Hilfsparabeln (dritter Ordnung) durch je vier Punkte der exakten Kurve. Steigt nun etwa die Hilfskurve im ersten Flächenstreifen über die exakte Kurve, so muß sie im zweiten Flächenstreifen unter, im dritten wieder über der exakten Kurve liegen; sie weicht also zweimal nach der einen und nur einmal nach der andern Seite ab. Da nun im allgemeinen bei der anschließenden Gruppe dreier Streifen der Anschnitt der exakten Kurve durch die neue Hilfsparabel wieder in der gleichen Art erfolgen wird, so reihen sich an die drei Fehler, die $+-+$ bezeichnet seien, drei neue wieder mit den Vorzeichen $+-+$.

Nun mögen immerzu die Fehlerflächen bei Simpsonformel II für jeden Flächenstreifen kleiner sein als bei der Simpsonformel I: der Umstand, daß bei Simpsonformel II die Zahl der Fehlerflächen einer Art zweimal so groß als die der andern ist, beeinträchtigt die Kompensation der Fehler derart, daß bei gleicher Streifenbreite h die Simpsonformel I mit ihrer gleichen Anzahl positiver wie negativer Fehlerflächen, trotz minder guten Anschmiegens der Hilfskurven an die exakte Funktion, im Vorteil ist.

Bei all dem ist nicht nur vorausgesetzt, daß die Kurve im Integrationsintervalle endlich sei und stetig, sondern auch, daß die die Flächenstreifen begrenzenden Kurvenstücke als flache Bogen gelten können, daß also die Teilzahl nicht zu klein sei.

Wo die Kurve raschen Wechsel zeigt, sind nur schmale Streifen zulässig; wo sie mehr gleichmäßig und mehr in der Abszissenrichtung läuft, darf man die Streifen breiter wählen. Also wird es oft von Vorteil sein, umfangreichere Integrationen in mehreren Stücken auszuführen.

Wieviel Zwischenordinaten sind nun auszumitteln, damit die Genauigkeit des Integralwertes in Einklang stehe mit der Genauigkeit, mit der die Ordinaten aufgemessen, bzw. ausgerechnet werden; damit etwa bei Anwendung sechsstelliger Zahlen auch der Wert des Integrals auf sechs oder doch auf fünf Stellen genau erhalten werde?

Die „Hütte“ gibt auf S. 81 (I. Bd., Aufl. 1908) für die Simpsonformel I das „Schlußglied“ $-\frac{1}{180} \rho \frac{(b-a)^5}{n^4} M$, das für $\rho = 1$ einen Grenzwert darstellt, den der (absolute) Fehler jedenfalls nicht überschreitet. Demnach kann eine Teilzahl v gefunden werden, für die der Fehler sicher unter einem zulässig erachteten Betrage r bleibt:

$$v = \sqrt[4]{\frac{(b-a)^5 M}{180 r}},$$

was auf das nächste Vielfache von zwei zu runden ist. Freilich ist die Ausmittlung von M (das ist der größte Wert, den $f^{(4)}(x)$ im Intervalle $x = a$ bis $x = b$ annimmt) gerade bei den Funktionen, die in allgemeiner Form nicht integrierbar sind, oft mühsam, und es wird infolge der Unsicherheit von ρ , von dem nur ausgesagt ist, daß es ein echter Bruch sei, meist eine Teilzahl v erhalten, also die Berechnung einer Ordinatenzahl verlangt, die weit größer ist, als faktisch nötig wäre.

Rascher und bequemer als diese direkte Vorausbestimmung einer Teilzahl v führt das folgende indirekte Verfahren zu dem gleichen Ziele: man unterteile das Integrationsintervall, bzw. ein Stück desselben in sechs gleiche Teile, bestimme die Ordinaten y_0 bis y_6 und berechne nun den Integralwert nach den beiden Simpsonformeln I und II.

Stimmen beide Resultate überein, so ist die Teilzahl ausreichend und das Ergebnis auch in seiner letzten Stelle zutreffend. Bei geringem Unterschied der beiden Zahlenwerte kommt man dem exakten Integralwerte nahe, wenn man ihre Differenz vom Ergebnisse der Simpsonformel I (algebraisch) abzieht. Größere Abweichungen beider Zahlenwerte weisen darauf hin, daß die Unterteilung unzureichend war; man möge dann sechs weitere Zwischenordinaten ausmitteln und zwölf Streifen in die Rechnung einführen oder besser noch zwei Gruppen zu je sechsen bilden.

Ist also die Teilzahl $n = 6$, demnach die Streifenbreite $h = 1/6 (b-a)$, so kann zur angenäherten Berechnung des bestimmten Integralen $F = \int_a^b f(x) dx$ die Simpsonregel in der Form verwendet werden:

$$F_1 = 1/9 (y_0 + 4 y_1 + 2 y_2 + 4 y_3 + 2 y_4 + 4 y_5 + y_6) \cdot \frac{b-a}{2},$$

$$F_2 = 1/8 (y_0 + 3 y_1 + 3 y_2 + 2 y_3 + 3 y_4 + 3 y_5 + y_6) \cdot \frac{b-a}{2},$$

$$F = F_1 - (F_2 - F_1).$$

Dieses Verfahren liefert schon bei relativ geringer Ordinatenzahl, also unter mäßigem Aufwande rechnerischer Arbeit, sehr genaue Resultate und gewährt gleichzeitig Einblick, inwieweit Genauigkeit des Integralwertes und Schärfe (Stellenzahl) der Ordinaten in Einklang miteinander stehen.

Für den Fall, als — bei feiner Teilung — die Mittelwerte u_1 und u_2 (siehe oben) wenig voneinander abweichen, verhalten sich die Fehlerglieder ungefähr wie 4:9; dann kann der Fehler der Simpsonformel I genauer angegeben werden mit $r_1 = 0.8 (F_2 - F_1)$, so daß $F = F_1 - 0.8 (F_2 - F_1)^*$ wird.

Zwar wird durch die Formel III (Weddles Regel), die für $n = 6$ die Form hat:

$$F = 1/10 (y_0 + 5 y_1 + y_2 + 6 y_3 + y_4 + 5 y_5 + y_6) \cdot \frac{b-a}{2},$$

das Resultat mit gleicher Schärfe bei noch etwas geringerem Arbeitsaufwande erreicht; doch bleibt dieselbe, wenn man sie für sich allein verwendet, wiederum den Aufschluß schuldig, ob im konkreten Falle eine Unterteilung in sechs Streifen fein genug sei oder nicht; es ist für diese Formel schwierig, den Betrag des Fehlers anzugeben.

Die Internationale Hygiene-Ausstellung Dresden 1911.

Von Baurat Ing. Dr. Martin Paul.

Die Internationale Hygiene-Ausstellung Dresden 1911 ist am 6. Mai 1. J. durch einen Festakt in der Festhalle der Ausstellung in Gegenwart des Königs Friedrich August von Sachsen feierlich eröffnet worden, woran sich am 8. desselben Monats die Eröffnung der Pavillons der auf der Ausstellung vertretenen fremden Staaten durch den König anschloß.

Als Ausstellungsgelände war der sogenannte „Neue Garten“ bestimmt worden, der nordöstliche Teil des 1676 angelegten und seither stetig verschönerten und erweiterten „königlichen Großen Gartens“, eines offenen, 2 km langen und 1 km breiten, prachtvoll gepflegten Parkes im Herzen der Dresdner Altstadt von etwa 155 ha Ausdehnung, sowie die gegenüberliegenden Anlagen zwischen der Pirnaschen Straße, der Lennéstraße, der Bürgerwiese-Parkstraße und der Albrechtstraße; die beiden durch die schon genannte Lennéstraße getrennten Geländeteile sind durch zwei diese Straße übersetzende Überbrückungen, die Prof. Martin Dülfer entworfen hat, verbunden worden. Die Wahl dieses Ausstellungsterritoriums muß als eine sehr glückliche bezeichnet werden, da dieses Gebiet von allen Teilen der Stadt mittels sieben Linien der elektrischen Straßenbahn, die an demselben vorüberführen, leicht, rasch und billig erreicht werden kann.

Die Idee der Schaffung einer Internationalen Hygiene-Ausstellung hat überall fruchtbaren Boden gefunden, denn der weitumfassende Nutzen einer solchen Übersicht, welche den Gesundheitsbehörden der ganzen Welt den Austausch ihrer einseitigen Erfahrungen ermöglicht und der hygienischen Industrie das langempfundene Bedürfnis befriedigt, einmal als geschlossenes Ganzes aufzutreten, war von vornherein so einleuchtend, daß er nirgends grundsätzlichen Widerstand fand. So ist denn diese Ausstellung seit vier Jahren in aller Stille nach einem umfassenden Plane unter einheitlichen wissenschaftlichen Gesichtspunkten vorbereitet worden, wobei sich die hervorragendsten Männer der deutschen hygienischen Wissenschaft in den Dienst der Sache gestellt haben. Auch bei den Regierungen aller Staaten hat der Gedanke freudigen Beifall gefunden, denn sie haben ja die Bedeutung der Hygiene für das Staatswesen seit langem erkannt, Professuren und Laboratorien sowie eine große Zahl staatlicher Dienststellen für die Hygiene geschaffen und sorgen in ausgedehntem Maße durch Gesetze für die Gesundheit der Staatsbürger, für die Verhütung von Seuchen und ansteckenden Krankheiten, für den Schutz gegen Fälschungen, für den Schutz der Arbeiter, der Kinder, der Säuglinge u. dgl. m. Darum hat sich das Deutsche Reich vielseitig an der Ausstellung beteiligt, dazu Österreich und Ungarn, die Schweiz, die Niederlande, Frankreich, Spanien, Rußland, Brasilien und selbst Japan und China zeigen ihre Leistungen auf dem Gebiete der Gesundheitspflege;

* Nach Einführung der Ausdrücke für F_1 und F_2 erhält man Formel III).

auch England wird wirksam vertreten sein. In besonders mannigfaltiger Weise haben bekanntlich eine vielfach großartige Tätigkeit auf hygienischem Gebiete die Stadtverwaltungen entfaltet, wobei nur auf die vielen städtischen Heilanstalten und Genesungshäuser, Badeanstalten, Schlachthäuser, Wasenmeistereien, bakteriologischen Untersuchungsanstalten, Nahrungsmittelämter, auf die Versorgung der Städte mit gutem Trinkwasser, mit Gas- und elektrischem Licht, auf die Anlage von öffentlichen Gärten und Spielplätzen, auf die Errichtung von gesundheitlich muster-gültigen Schulen und vieles andere hingewiesen werden soll. Deshalb haben auch die hervorragendsten Städte des In- und Auslandes die Ausstellung reich beschickt. In mehr als 50 Gebäuden, in vielen Hunderten von Sälen und Räumen führt uns darum die Dresdner Hygiene-Ausstellung in einer bisher nie erreichten Vollständigkeit eine Weltchau auf dem Felde der Hygiene vor, sie zeigt die Ergebnisse der Wissenschaft neben den Hilfsmitteln der gesundheitlichen Praxis.

Die Ausstellung zerfällt in fünf große Abteilungen: die wissenschaftliche, die historisch-ethnographische, die volkstümliche und die Sportabteilung, wozu noch diejenige der Industrie hinzutritt, die ja in alle übrigen eingreift. Das Baugelände der Ausstellung umfaßt 320.000 m²; die Anlage zeigt eine erfreuliche Vielgestaltigkeit, die immer neue Reize darbietet und dadurch über die Massenhaftigkeit des Dargebotenen hinweghilft. Die ziemlich schwierige architektonische Aufgabe ist mit großem Geschick und Geschmack bewältigt worden.

Bekanntlich ist ein Wettbewerb veranstaltet worden, um eine künstlerisch befriedigende und den Verkehr gut leitende Aufteilung des ganzen Geländes zu erzielen. Die Architekten Prof. Lossow und Kühne, die hiebei den ersten Preis errangen, haben den Haupteingang in die Lennéstraße, und zwar noch jenseits der Pirnaischen Straße, verlegt und dort eine stätliche Säulenhalle zwischen etwas höheren Gebäuden angeordnet. Beim Eintritt lenkt sich der Blick über einen mächtigen Platz auf einen eindrucksvollen Rundbau, der die Halle der volkstümlichen Abteilung („Der Mensch“) beherrscht. Der weite Platzraum ist geschickt gegliedert. Aus der Säulenhalle kommen wir zunächst in einen Vorhof, der durch die seitlichen Gebäude, durch die vortretenden Rundbauten des Festsalles und des Verwaltungsgebäudes sowie durch niedere Balustraden und durch Unterlassung jedes weiteren Schmuckes als solcher charakterisiert ist. Von ihm gelangt man auf den imposanten, allseitig wohlgeschlossenen Festplatz, den links einige Läden, rechts ein Restaurant und das englische Haus umgeben, während seine Ecken durch vier mächtige Lichtmasten bezeichnet werden und grüne Bäume ihm etwas Lebendiges verleihen. Senkrecht zu der Achse Säulenhalle—volkstümliche Ausstellung liegt eine zweite Achse der Anlage: vom Rundbau des alten Ausstellungspalastes über den Konzertplatz mit dem Musikpavillon hinweg bis in die mächtige Herkules-Allee mit ihren alten Linden und der chinesischen Pagode. Der in den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts erbaute städtische Ausstellungspalast am Stübelpfatz stellt sich als großer Hallenbau mit Kuppelhalle, 1260 m² großem Hauptsaal, zahlreichen Nebensälen und Hallen, Pavillons, Konzertsaal und Gesellschaftsräumen dar; er nimmt die historische und ethnographische Abteilung, Krebs-, Infektions- und Tropenkrankheiten, die Statistik, die Zahn-erkrankungen, die Geschlechtskrankheiten, die Arbeiterversicherung, das Hauptrestaurant, das Marionettentheater, ein Weinrestaurant und mehrere Läden auf. An ihn schließen sich gegen die Lennéstraße hin die von Hänichen und Tscharmann entworfenen Bauten für die chemische Industrie und die literarische Abteilung, gegen den königlichen Botanischen Garten zu die Baulichkeiten der sogenannten Vergnügungsecke, die von G. v. Mayenburg und Piltzsch entworfen wurden. Die den großen Festplatz umschließenden Bauten, zu denen außer den schon genannten noch die Pavillons für Bäder und Kurorte, für Kinder- und Jugendfürsorge und der Vortragssaal kommen, sind einschließlich des Musikpavillons durchwegs von Lossow und Kühne entworfen worden. Hinter dem Botanischen Garten liegen noch das Objekt der Stadt Amsterdam, die Ausstellungsgebäude für das Verkehrswesen, für das Krankenfürsorge- und Rettungswesen, für die Armee-, Marine- und Kolonialhygiene (letztere beide von Rudolf Kolbe entworfen), für Gefängniswesen und Irrenfürsorge, für Tuberkulose, für Arbeiterwohnhäuser, für Krüppelfürsorge, mehrere Baracken für Schul- und Schlafsäle, ein Urnenhain mit Kolumbarium von Paul Bender, ein Kinderspielplatz, ein Mustergehöft von Ernst Kühn und eine Waldschenke von Wrb a. Außer dem Haupteingange führt ein anderer Eingang von der Stübelpfalle zum alten Ausstellungspalast und ein zweiter jenseits des Botanischen Gartens gelegener, von Rudolf Kolbe hübsch gruppierter und wirksam aufgebauter zu der eben angeführten Objektgruppe.

Das Achsenmotiv, das beim Haupteingange Anwendung gefunden hat, wirkt vielleicht noch mächtiger in dem auf der anderen Seite der Lennéstraße gelegenen Teile des Ausstellungsgeländes. Von der in dieses Ausstellungsgebiet einbezogenen Johann Georgen-Allee her, am Volksrestaurant, einer gelungenen Schöpfung Oskar Hempels, vorüber gelangt man zu einem zwischen den mächtigen Hallen für Kleidung, Körperpflege, Spiel, Sport, Kinder- und Jugendfürsorge von Menzel und für Nahrungs- und Genußmittel von Vichweger und Berthold sich erschließenden Ausblick, der über den gesamten Sportplatz hinweg bis zum Café reicht; nach rückwärts gegen die Pirnaische Straße zu flankieren diese Achse einerseits die Halle für Kraftmaschinen von Paul Bender, deren als Turm verkleidete Esse ein glücklich wirkendes Motiv bildet, und diejenige für Beruf und Arbeit, Technik und Maschinen

von ebendenselben, andererseits das riesige Gebäude für Ansiedlung und Wohnung von Rudolf Bitzan, das einen mächtigen Pylonenaufbau mit einem wirkungsvollen Relief erhielt.

Hingegen stehen die Bauten der verschiedenen fremden Staaten inmitten der hohen grünen Bäume entlang der Herkules-Allee mehr oder weniger dicht an der Straße. Dicht an einer der Brückenübergänge ist der ungarische Pavillon, dessen Entwurf von Jendrassik herrührt, errichtet; er zeigt mit der symmetrischen Gruppierung hoher Giebel beiderseits des niedrigeren Portalbaues, mit den Sprossenfenstern und Blumenkästen, mit roten Flachornamenten auf warmem graugelbem Grunde malerischen Reiz. Weiterhin trifft man auf den chinesischen Pavillon, einen eingeschossigen, breitfensterigen Bau aus gelbem Holz, neben dem sich der schon erwähnte dreigeschossige Holztempel aufbaut. Dann folgt die schlichte Halle Österreichs von Hirschmann, bei der nur das Mittelrisalit durch Ornamente und der Aufbau durch einen zurücktretenden Oberbau hervorgehoben sind. Sehr groß und prächtig wirkt der reichgegliederte russische Pavillon von Pachowsky mit großem Rundbogenportal in reicher farbiger Majolikaausführung, darüber der russische Doppeladler, von hohen Engelsgestalten umgeben; beiderseits führen gedeckte Doppeltreppen zu dem als quadratischer Zinnenbau mit roter Ornamentik ausgebildeten Obergeschoße empor. Wie der russische zeigt auch der benachbarte japanische Pavillon, den Professor Chuta Ito in Tokio entworfen hat, nationale Formen, namentlich in dem geschwungenen Dache. Dann folgt der charakteristische Holzbau der Schweiz mit buntfarbiger Malerei. Weiter von der Straße abgerückt liegt der in Weiß gehaltene brasilianische Pavillon, der von Luiz Moraes phantasie reich ausgebildet erscheint. Schlicht ist dagegen der spanische Pavillon von Paul Bender gehalten, der aber gute Verhältnisse aufweist. Quer vor ihm ist das vornehme französische Haus als Abschluß der Herkules-Allee angeordnet, welches von Tronchet in den Formen Louis XIV ausgeführt wurde.

Die vorgeschilderte Gesamtanordnung der Ausstellungsbauten muß als eine recht glückliche bezeichnet werden, da sie gute architektonische Wirkungen schafft, übersichtlich und klar erscheint und den Verkehr in sichere Bahnen lenkt. Auch die Ausgestaltung der einzelnen Bauten erscheint als wohl gelungen, die Ausstellung wirkt architektonisch einheitlich und ernst. Bei ihrer Projektierung galt es, mit verhältnismäßig geringen Mitteln Hallen zu schaffen, die den nötigen Raum für die verschiedenartigen Aufgaben zu bieten hatten, und dennoch möglichst monumentale und räumliche Wirkungen zu erzielen. In dieser Hinsicht ist erstaunlich gutes geschaffen worden, trotzdem sich fast alle diese großen Bauwerke auf weißen Rauhputz und grüne Dächer beschränken; dafür sind die Baumassen wirksam gegliedert, weisen gute Verhältnisse auf und zeigen kräftig wirkende Umrisse. Auch einige Innenräume bieten ansehnliche Raumwirkungen dar, so namentlich der große Festsaal in der volkstümlichen Abteilung, dem Lossow und Kühne stattliche Abmessungen, zwei kraftvoll architektonisch durchgebildete, von Paul Röbler wirksam bemalte Querseiten und erhöhte Galerien mit tiefen Nischen an den Längswänden gegeben haben; in gleicher Weise hat Bitzan an der Riesenhalle für Ansiedlung und Wohnung eine bedeutende Raumwirkung erzielt, indem er in die Mitte einen Prunksaal mit Pfeilern aus Muschelkalk, hohen Säulen und wuchtigen gewölbten Zugängen einbaute.

Leider war die Ausstellung an ihrem Eröffnungstage nicht sonderlich fertig, und gleiches gilt auch in bezug auf mehrere Pavillons der Fremdstaaten. Bei der Fülle des Stoffes soll im Nachfolgenden nur eine ganz allgemeine Angabe über das zur Darstellung gebrachte Material geboten werden, wobei ich im allgemeinen der Nummernfolge des offiziellen Ausstellungsplanes mich anschließe.

Zahlreiche um den Mittelsaal des städtischen Ausstellungspalastes sich gruppierende Räume erfüllt die historisch-ethnologische Abteilung. Sie gibt eine anschauliche Übersicht von den Zuständen und Bestrebungen, die seit dem Altertum bis auf die heutige Zeit die Daseinsbedingungen aller über die primitivsten Lebensformen hinausgewachsenen Völker beeinflusst haben. Schon die den Völkern des alten Orients, Babylonier, Assyrier und Ägypter, sowie den Griechen und Römern gewidmeten Säle zeigen, in welch hohem Maße das Verständnis für die hygienischen Forderungen schon damals entwickelt war. Zahlreiche Bilder, Zeichnungen, tabellarische Zusammenstellungen und Modelle aller Art führen vor, wie die Alten ihre Toten begruben oder verbrannten, wie die Heilkunde entstand; man sieht die großartigen Aquädukte der Römer, ihre umfangreichen Badeanlagen und gewinnt Einblicke in die Bestrebungen nach einer Wohnungshygiene. Weiterhin bietet sich uns die Möglichkeit, die Entwicklung des Lebens im Mittelalter zu verfolgen: das absonderliche Badewesen wird uns vorgeführt, wir lernen die Maßregeln und Vorschriften kennen, die man zur Förderung der Reinlichkeit der Menschen und der Häuser erließ, die Schrecken der Folterkammern und die qualvolle Behandlung Geisteskranker ziehen an uns vorüber. Eine Trachtensammlung ermöglicht uns, die Absonderlichkeiten der Kleidung bis ins 19. Jahrhundert zu bestaunen, eine Apotheke aus dem Ende des 17. Jahrhunderts ist zur Schau gestellt, wir sehen die eifrige Tätigkeit des Mittelalters auf dem Gebiete des volkstümlichen Sports, des Ballspiels, des Armbrustschießens und des Fechtens. Dann fesseln malerische orientalische Trachten das Auge, ein bonisches Haremlik, eine anatolische Bauernwohnung, eine türkische Küche werden gezeigt, weiterhin Darstellungen aus dem Leben sibirischer Nomaden mit ihren

Gebrauchsgegenständen, aus den Sitten und Gebräuchen des Judentums und vieles anderes.

Die Abteilung für Krebskrankheiten und Krebsforschung stellt die Entstehung der Krebskrankheit durch Erblichkeit, Ansteckung und Berufsarbeit dar und weist den Zusammenhang des Menschenkrebses mit Tier- und Pflanzenkrebs sowie den Einfluß von Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten auf die Entstehung des Krebses auf.

Ursachen und Wirkungen, Entstehung und Verbreitung der Infektionskrankheiten, wie Typhus, Genickstarre, Influenza, Tuberkulose, Scharlach, Pocken, Hautkrankheiten, Pest und Cholera, werden in der Abteilung für Infektionskrankheiten durch Nachbildungen, Präparate, mikrophotographische Wiedergaben und klare statistische Tabellen geschildert, wobei die angeborene und erworbene Immunität, die künstliche Immunisierung und die Immunisierungstheorien, die Mikrobiologie und die allgemeine Morphologie Erläuterung finden. Ein vollständig eingerichtetes Laboratorium beschließt die ungemein lehrreiche Schauausstellung, an die eine Sonderausstellung des kaiserlich deutschen Reichsgesundheitsamtes angegliedert ist.

In der Abteilung für Tropenkrankheiten findet sich die Darstellung eines Eingeborenenhauses auf Neuguinea, eines sogenannten Pfahlhauses, vor; man sieht die Eingeborenen Sago zubereiten; andere Gruppen führen die Zubereitung von Palmöl in Westafrika und von Hirse in Ostafrika vor.

Die Abteilung für Statistik bringt interessante Tabellen und Graphika über Fruchtbarkeit und Entwicklung der Bevölkerung nach dem Wohnorte und in verschiedenen Betrieben, über die Häufigkeit der Erkrankungen nach Geschlecht und Alter, nach Berufen und Erwerbszweigen, über Unfälle und Invalidität, Geisteskrankheiten und körperliche Gebrechen sowie über Vererbung und Entartung, endlich über die Sterblichkeit, geordnet nach Alter, Geschlecht, Familienstand, Beruf, Einkommen und Vermögen, Wohnung und Wohnort, Jahreszeit, Klima und Höhenlage. Die gesamte amtliche Literatur aller Staaten in bezug auf die Bevölkerungs- und Gesundheitsstatistik erscheint hier gesammelt und geordnet vorgeführt.

Nun folgen lehrreiche Abteilungen für Zahnerkrankungen und Geschlechtskrankheiten, woran sich die Gruppe Arbeiterversicherung anschließt. Das Reichsversicherungsamt, verschiedene Versicherungsanstalten und die Berufsgenossenschaften, weiters Krankenkassen, Betriebskassen und Knappschaftskassen haben daselbst Modelle, Bilder, graphische Darstellungen und Reliefs zur Ausstellung gebracht.

Die Abteilung für Chemie und wissenschaftliche Instrumente, Kosmetik führt zunächst die Industrie der Schönheits- und Körperpflege vor, indem Bürsten, Zahnstocher, Seifen, Puder, Zahnreinigungsmittel und Zerstäuber ausgestellt sind, weiterhin die chemische Industrie von Präparaten zur Ernährung, Reinigung und Verschönerung, endlich eine große Zahl von Operationsinstrumenten. Die Firmen H. Ernmann - Dresden und Zeiß - Jena bringen optische Instrumente, Mikroskope, photographische und kinematographische Apparate zur Ausstellung. In dieser Abteilung besitzt auch die Firma Siemens & Halske einen großen Elektrizitätspavillon. Endlich erschließt sich hier dem Besucher ein reich ausgestatteter Lesesaal.

In der Abteilung für Bäder und Kurorte werden die Gewinnung der Mineralwässer, die Fassung von Mineralquellen und ihre Verwendung zu Bädern und Trinkkuren, ferner die Seebäder, Moor- und Schlamm-bäder in ihrer Wirkung durch Bilder und Modelle dargestellt; daneben finden sich die Sonderausstellungen der Kurorte Abbazia, Bad-Elster, Karlsbad, Marienbad, Wildungen und vieler anderer.

An der Hand von Modellen, Nachbildungen, Zeichnungen und Photographien wird in der Abteilung für Kinder- und Jugendfürsorge der Schutz und die Pflege des kindlichen Organismus vor, bei und nach der Geburt erläutert; es werden Belehrungen über die Ernährung und die Lebensweise der Mutter, über den Schutz vor Gefährdung durch Krankheiten der Mutter, über Ansteckungsgefahr, über Pflege und Ernährung des Säuglings und über Gefährdung durch soziale Verhältnisse geboten. Ferner finden sich Angaben über die Säuglingsfürsorge durch Aufklärung und Beratung der Mutter, über Stillprämen, über Findelhäuser usw. vor. Die Fürsorge für das heranwachsende Kind gipfelt im Schulwesen, in der hygienisch musterhaften Gestaltung der Schulgebäude, in der Einrichtung von Ferienkolonien, Kindererholungsstätten und dergl.; daneben tritt die Unterstützung von Kindern mit körperlichen Gebrechen, die Unterweisung in der Hauswirtschaft und die Beratung bei der Berufswahl der aus der Schule entlassenen Jugend. Hierüber findet sich in dieser Sonderausstellung vielseitiges, hochinteressantes Material.

In der populären Abteilung werden, wie schon ihr Name erkennen läßt, dem großen Publikum in tunlichst allgemein verständlicher Weise die Errungenschaften der Wissenschaft der Hygiene in großer Reichhaltigkeit und in wirklich anschaulicher Darstellung vor Augen geführt; sie ist besonders geeignet, für die Popularisierung der Hygiene zu wirken, und bietet zweifellos einen äußerst wirksamen Anziehungspunkt für die weitesten Kreise.

Nun wollen wir der Straße der Nationen unseren Besuch machen und treten in den stattlichen Pavillon Ungarns ein, in welchem alles zur Eröffnung durch den König rechtzeitig fertig geworden ist. Unter Palmen

ist ein Standbild der verewigten Kaiserin Elisabeth, deren Andenken die Ausstellung geweiht ist, aufgestellt. Eine Sonderausstellung Budapests führt die Tätigkeit dieser Stadtverwaltung auf dem Gebiete des Schulwesens und der Kleinkinderbewahranstalten, des Turnens, der Waisenhäuser, des Kleinwohnungswesens, des Spitalbaues, des Desinfektionswesens, der Kanalisation und der Wasserversorgung, der chemischen und der Lebensmitteluntersuchung, des Markt- und Schlachthauswesens, der Brotfabrikation, der Beseitigung des Kehrtrichts sowie des Badewesens vor; zahlreiche statistische und graphische Darstellungen bieten Aufschluß über Sterblichkeit und Rückgang gewisser Krankheiten. Die Sanitätssektion des Ministeriums des Innern hat sehr interessante Angaben über die Verbreitung der Tuberkulose, des Trachoms, der Malaria, der Diphtheritis, des Scharlachs, der Masern, der Cholera, der Blattern und über deren Bekämpfung zusammengestellt und die Verhältnisse der Krankenanstalten und der Behandlung der Geisteskranken klargelegt. Weiters läßt sich die Tätigkeit des genannten Ministeriums in bezug auf den Schutz verlassener Kinder und des Handelsministeriums in betreff der Arbeiterversicherung überblicken; es wird die Einrichtung des Sozialen Museums und des Landwirtschaftlichen Museums vorgeführt, die Wirksamkeit der staatlichen Milchversuchstation, der Sanitäts-Ingenieur-Sektion der Wasserbaudirektion, der Samenuntersuchungs-Station und der Geologischen Reichsanstalt dargestellt. Die Arbeiterschutzfürsorge der staatlichen Eisenwerke, des Tabakgefäßes und des ärarischen Metallberghauses wie die staatlichen Arbeiterkolonien gelangen zur Ausstellung. Die privaten Leistungen auf dem Gebiete des Kinderschutzes, auf demjenigen der Blindenfürsorge, des Rettungswesens und der Krankenpflege sind in Bildern, Modellen und Tabellen dargestellt. An der Ausstellung haben sich die beiden Landes-Universitäten, die Veterinär-Hochschule, die Hebammenschule, das Justizministerium (Gefängniswesen), verschiedene wissenschaftliche Institute und Krankenanstalten sowie mehrere Städte beteiligt. Aus all dem ergibt sich ein sehr erfreuliches Bild von der großen Tätigkeit, die in Ungarn Staat, Kommunen und Private auf dem Gebiete der Hygiene leisten.

An dem schmucken Hause Englands müssen wir leider ohne Aufenthalt vorüber, da hier die innere Ausstattung erst in den Anfängen begriffen ist. Wir treten dann in den chinesischen Pavillon, der uns einen Einblick in die eigentümliche Mischung alter eigener Kultur dieses Reiches mit europäischer Zivilisation darbietet. Es werden in demselben Modelle und Bilder rein chinesischer Bauten, so eines Volksgartens, eines Gefängnisses, eines Wohngehöftes und eines Kaufhauses, Proben von chinesischen Lebensmitteln und Konserven, Erzeugnisse aus der so mannigfaltig verwendbaren Sojabohne, Offiziersuniformen, Musikinstrumente, kosmetische Mittel, Stickereien, Cloisonné- und Lackarbeiten zur Schau gestellt. Die schon erwähnte, nächst dem Pavillon angeordnete Pagode ist im Erdgeschoß reich mit schönen chinesischen Möbeln, Stickereien und Lackarbeiten ausgestattet, die zusammen mit dem handgearbeiteten Teppich sehr stimmungsvoll wirken.

Weiterhin gelangen wir zum Pavillon Österreichs. In einem hübsch ausgestatteten, bildergeschmückten Vestibül steht in einem Palmenhaine eine lebensvolle Büste unseres Monarchen; Treppen führen in eine Halle hinab, in deren vorderem Teile hauptsächlich die staatliche Gesundheits- und Humanitätspflege dargestellt ist. Das Ministerium des Innern führt die Bekämpfung der Infektions- und Volkskrankheiten und die Ergebnisse der Arbeiterversicherung vor. Von seiten des Ackerbauministeriums werden ein Musterlaboratorium für Schlachthäuser und Tabellen über Tierseuchen, von seiten der Tabakregie ein Säuglingsheim und Modelle verschiedener Humanitätsanstalten und von seiten des Handelsministeriums Publikationen und statistische Tabellen des Gewerbeförderungsamtes und des Zentralgewerbeinspektorates sowie Modelle des Seelazarettes in Valle San Bartolomeo zur Schau gestellt. Weiterhin ist der Darstellung der Tuberkulose, des Alkoholismus und der bösartigen Neubildung und ihrer Bekämpfung sowie der Bekämpfung der Syphilis Raum geboten. Nun gelangt man in den großen Mittelraum, in welchem die Sonderausstellung des Landes Niederösterreich untergebracht ist. Dieselbe umfaßt ein Modell und Aquarelle der niederösterreichischen Landes-Heil- und Pflegeanstalten für Geistes- und Nervenkranken „Am Steinhof“, die Kaiser Franz Josef-Landes-Heil- und Pflegeanstalt in Mauer-Öhling, statistische Darstellungen über die Irrenpflege des Landes, Modelle, Bilder, Pläne und Photographien vom Landes-Zentral-Kinderheim, den übrigen Landes-Kinderheimen, den Bezirkswaisenhäusern, dem Hyrtl'schen Waisenhaus in Mödling, den Kindererholungsstätten Hütteldorf und Pötzleinsdorf, den Landes-Kindergärten und dem Landes-Seehospiz, der Landesanstalt für schwachsinigende Kinder in Kierling-Gugging und der Filialanstalt in Oberhollabrunn, der Landes-Erziehungsanstalt in Eggenburg, der Landes-Blindenanstalt in Purkersdorf, der Landes-Taubstummenanstalt in Wiener-Neustadt, den Landes-Mittelschulen und von Volksschulen. Beiderseits dieses Mittelraumes befinden sich Gruppen über Infektionskrankheiten, Säuglings- und Jugendfürsorge, Schulhygiene, Krankenfürsorge und die Sonderausstellung der Städte Prag und Brünn. Den rückwärtigen Teil des Hauptpavillons, der mit einem halbkreisförmigen Ausbau versehen ist, nimmt die in vornehmer Eleganz ausgestattete Ausstellung der Stadt Wien ein, welche fünf Räume füllt und die Tätigkeit der Gemeinde auf hygienischem Gebiete in glänzendes Licht setzt. Zur Ausstellung werden gebracht Pläne, Bilder und Photographien von der I. und II. Kaiser Franz Josef-Hochquellenleitung, der Stadtregulierung, vom Wald- und Wiesengürtel samt der Höhenstraße,

von den Gartenanlagen, den Sanitätsstationen, vom Seehospiz in San Pelagio, vom Zentralfriedhofe, vom Waisenhaus auf der Hohen Warte, vom Asyl für Obdachlose, von den Kindererholungsstätten in Bad Hall und Sulzbach, von der Wienfließregulierung und vom Schweineschlachthaus. Die nächste Koje führt den Pferdeschlachthof, das Kaiser-Jubiläumsspital, die thermochemische Anstalt und das Krankentransport- und Desinfektionswesen vor und bringt in zahlreichen Tabellen und graphischen Darstellungen Angaben über Morbidität und Mortalität an Infektionskrankheiten, Impfungen und Blatternerkrankungen, Sterblichkeit im allgemeinen, Kindersterblichkeit, Sterblichkeit an Lungentuberkulose, Wohnungsdichtigkeit, Mortalität nach Krankheitsgruppen und Bevölkerungszuwachs. Marktamt und Veterinäramt der Stadt Wien geben im anstoßenden Raume Einblick in die Fleischhygiene, die Verbreitung der Tierseuchen in Wien und in die Handhabung der Lebensmittelpolizei, sie zeigen die Märkte und Markthallen der Stadt. Neben ihnen stellen die städtischen Straßenbahnen Bilder und Pläne von Wagentypen, von Warthallen, von Dampfdesinfektionsapparaten, von Waschräumen, vom Dienstkleider-Hauptlager und seinen hygienischen Einrichtungen, von der Hauptwerkstätte und ihrer Ausstattung zum Arbeiterschutz und zur Arbeiterwohlfahrt, von der Wagenreinigung mit Vakuumstaubabsaugung, von der Schneesäuberung und von der automatischen Sandstreuverrichtung zur Schau; ein Schienenunterleitungsmodell dürfte für Dresden insbesondere besonderes Interesse bieten, als ein Versuch mit einer derartigen elektrischen Stromzuführung für den Straßenbahnbetrieb daselbst bekanntlich seinerzeit zu einem Mißerfolg führte. Der vierte Raum ist dem Bäder- und Schulwesen unserer Stadt gewidmet: ein Plan zeigt sämtliche Badeanstalten und Volksbäder, eine Reihe von Bildern, Plänen und Graphika führt uns dieselben und ihren Betrieb im Detail vor. Weiters sehen wir Pläne und Ansichten verschiedener Schulen und Kindergärten, der Kindererholungsstätte am Gänsehäufel und Beleuchtungstypen von Schulräumen. Die letzte Koje endlich bringt eine treffliche Darstellung des Kanalisationswesens. Die Gemeinde Wien hat in ihren Räumen auch der Ausstellung unseres Vereines gastfreundliche Aufnahme geboten, die in den vom Vereine herausgegebenen Werken: „Das Bauernhaus in Österreich-Ungarn“, „Technischer Führer durch Wien“, „Vorträge über die Wohnungsfrage“, „Wien am Anfang des 20. Jahrhunderts“ und „Bericht des Ausschusses für die Wasserversorgung Wiens“ besteht. In dem zwischen dem Mittelraume und den Räumen der Stadt Wien sich hinziehenden Gänge sind die Gruppen Ansiedlung und Wohnung, Beruf und Arbeit, Ernährung und Nahrungsmittel sowie Rettungswesen und die Ausstellung der Stadt Karlsbad untergebracht. In einer angebauten offenen Halle hat ein Elektromobil für Krankentransport der Freiwilligen Rettungsabteilung in Troppau Platz gefunden. In einem Nebenvivillon befindet sich die elektropathologische Sammlung des gerichtlich-medizinischen Institutes der Wiener Universität; im Anschlusse an diese Sammlung finden seitens dieses Institutes im Vereine mit dem Gewerbe-förderungsamte des k. k. Arbeitsministeriums kinematographische Vorführungen über Verunglückungen durch Starkstrom und deren Verhütung sowie über die Rettung Verunglückter statt. Im Verbindungsgange zu diesem Nebenvivillon ist noch die Ausstellung der österreichischen Kurorte untergebracht. Auch die österreichische Ausstellung war in allen ihren Teilen zeitgerecht fertiggestellt worden und konnte deshalb dem Könige in vollem Glanze vorgeführt werden.

Gleiches gilt von der Ausstellung Rußlands. Erscheint schon der russische Pavillon in seiner Mächtigkeit und Farbenfreudigkeit als das Prunkstück der gesamten Ausstellung, so wird dieser Eindruck noch durch die Farbenpracht des Innern verstärkt, das einen großen hohen Saal mit Logen an den Seitenwänden bildet, in dessen Mitte die Kolossalfigur des heiligen Rußlands, eine in einem Sessel sitzende mächtige Frauengestalt, thronet. Die Ausstellung im Saale und in dessen Nebenräumen bietet ein erfreuliches Bild der hygienischen und sozialen Entwicklung und verdankt nicht nur den kaiserlichen Behörden, sondern auch Vereinigungen, wie der russischen Gesellschaft für Volksgesundheitspflege, und wissenschaftlichen Instituten, wie der militär-medizinischen Akademie in St. Petersburg, ihr Entstehen; sehr interessant sind die von der Schulanstalt des Prinzen Peter Georgiewitsch von Oldenburg ausgestellten Modelle dieser Anstalt in St. Petersburg und ihrer Zweiganstalt, mit welchen eine umfassende Sammlung von Zöglingen verbunden ist, die von bedeutender Handfertigkeit und guter technischer Ausbildung zeugen. In den Logen des Obergeschosses sind reichhaltige Ausstellungen der Semstwo-Verwaltungen und der Städte untergebracht.

Während der Pavillon Japans im Äußeren an die alte Kultur dieses Reiches erinnert, muß man im Innern dieses Baues die Überzeugung gewinnen, daß die überraschend aufstrebende Entwicklung dieses großzügigen Volkes sich völlig der europäischen Wissenschaft und Technik angepaßt hat; andererseits ist auch zu erkennen, daß sich die Japaner ihrer Leistungen voll bewußt sind und diese eindrucklich dem Besucher ihrer Ausstellung ins Bewußtsein bringen wollen; so haben die von ihnen gebrachten Modelle, darunter besonders der Durchschnitt eines vollständig eingerichteten Feldlazaretts, die Stadtpläne, Sterblichkeitstabellen und graphischen Darstellungen große Ausmaße und dabei gute Übersichtlichkeit. Verzeichnet wird auch die Tatsache, daß der Mikado zur Förderung der Hygiene in seinem Reiche eine Stiftung von M 3.000.000 errichtet hat. Ein Nebenvivillon nimmt die Ausstellung Korea und Formosa auf.

Das Haus Brasiliens ist im Innern noch nicht fertig, während der Pavillon der Schweiz bereit ist, seinen beachtenswerten Inhalt

den Ausstellungsbesuchern vorzuweisen. Die reichen Schätze des Landes an seiner herrlichen Gebirgsnatur und an seinen zahlreichen Bädern und Kurorten werden vorgeführt, und man erkennt, wie diese in klimatisch-hygienischer Beziehung gepflegt werden. Bundes- und Kantonalregierungen wetteifern in unermüdlicher und erfolgreicher Betätigung auf dem Gebiete sozialer Hygiene. Wir erhalten Einblick in das Grenzsaniätswesen, die Bekämpfung der Tuberkulose und des Alkoholismus, das Schulwesen und den Handfertigkeitunterricht, die Gewerbe- und Wohnungshygiene, die Fürsorge für Geisteskranke, das Militärsaniätswesen und die Milchwirtschaft; sehr lehrreich sind die Darstellungen der zur Überwindung der hygienischen Schwierigkeiten beim Baue der großen Gebirgstunnels getroffenen Maßnahmen.

Der Pavillon Spaniens ist zwar im Äußeren vollendet, entbehrt aber noch der inneren Ausstattung, was auch vom Gebäude Frankreichs gesagt werden muß; ebenso ist der Pavillon der Stadt Amsterdam von seiner Vollendung noch ziemlich entfernt.

Weiterhin gelangt man zur großen Halle, welche die Abteilung Verkehrsweisen aufnimmt und die Darstellung des Verkehrs zu Lande, auf Binnenwasserstraßen, zur See und in den Häfen sowie der Unterkunft und Verpflegung der Reisenden bringt. Hier haben sich die staatlichen Behörden mit gemeinnützigen Verbänden und mit der Privatindustrie zusammengetan, um die Einrichtungen des Verkehrs, zur Sicherung und Erleichterung desselben vorzuführen. Die Staatsbahnen Sachsens, die preußisch-hessische Eisenbahngemeinschaft und die belgische Staatsbahn haben zahlreiche Modelle von Wagen und Bahnhofsanlagen ausgestellt; so sind mehrere sächsische Bahnhöfe, darunter Dresden-Neustadt, das Wasserwerk für den Bahnhof in Leipzig, preußische Personenwagen mit Lazareteinrichtung, ein Hilfszug mit Gerätewagen für Unglücksfälle und eine Desinfektionsanlage für ganze Personenwagen zu sehen; die preußische Staatsbahn führt die Wohlfahrteinrichtungen für ihr im Dienst stehendes Personal vor. Die Dresdner, die Hamburger und die Straßenbahnen anderer großer Städte bringen Pläne und graphische Darstellungen ihrer Bahnnetze und Dienstkleider ihrer Angestellten zur Schau. In einer besonderen Abteilung bieten der Norddeutsche Lloyd und die Hamburg-Amerika-Linie eine Übersicht über die Entwicklung und den heutigen Stand des Seeverkehrs: man bekommt Modelle älterer Auswandererschiffe, großer moderner Schnelldampfer mit ihren der Sicherheit und Bequemlichkeit der Passagiere dienenden Einrichtungen, Nachbildungen aller Arten von Kabinen, Apparate zur Desinfektion der Schiffe, zur Vertilgung pestverdächtiger Ratten und zur Übermittlung von Untersee-Schallsignalen vom Feuerschiff aus zum sicheren Anlaufen von Häfen, die Verpflegstoffe für Reisende und Mannschaft, ihre Beschaffenheit und Menge, die Einrichtungen für Beleuchtung und Ventilation, die Auswanderhallen in Hamburg, die Quarantäneanstalten bei Kuxhaven und Bremerhaven, Seemannshäuser und Seemannsheimen nebst vielem anderen zu sehen. Der Deutsche Schulschiffverein hat ein Modell seines neuesten Schiffes und die Nachbildung eines Eßraumes seiner Zöglinge ausgestellt. Die Industrie aber bringt allerlei Einrichtungen zur Erleichterung und Sicherung des Verkehrs auf allen Gebieten, Automobile, Schiffsmodelle für den Personen- und Frachtenverkehr auf den Strömen, Brems- und Fangvorrichtungen für Förderanlagen, Heizungseinrichtungen, Küchen, Badeöfen, Kühlanlagen für den Transport von Lebensmitteln und Getränken u. a. m.

Hieran schließt sich die offene Waggonhalle an, in welcher ein weißgestrichener Eisenbahnwagen für die Beförderung lebender Fische, ein Wagen der Dresdner Straßenbahn, an dem der Unterbau zu sehen ist, und ein Personenwagen II. und III. Klasse der sächsischen Staatsbahnen, ausschließlich zur Beförderung von Wintersportfreunden mit ihrer Ausrüstung bestimmt, aufstellung fanden.

Nun kommt man zur Abteilung Krankenfürsorge und Rettungswesen. Sie unterrichtet über die Hilfsmittel, welche der Arzt, die Privatindustrie, gemeinnützige Anstalten und charitative Vereinigungen, kommunale und staatliche Fürsorge im Krankheitsfalle zur Verfügung stellen. Die Privatindustrie zeigt Erzeugnisse, die der Wohlfahrt des Erkrankten, seiner Unterbringung, Verpflegung und Beförderung dienen, dem Arzte und seiner Wirkungsstätte die technische Ausrüstung bieten und den Arbeiter vor Betriebsunfällen schützen. Man findet dort medizinische Apparate, Instrumente, Operationstische, Küchenanlagen für Krankenhäuser, Krankentransportautomobile, Rauchschutzhelme, Desinfektionsmittel und -Anlagen. Wissenschaftliche Institute, öffentliche Anstalten und gemeinnützige Vereinigungen stellen Modelle von Krankenhäusern, Siechenhäusern und Invalidenheimen, die kgl. Frauenklinik in Dresden ein Entbindungs- und Wöchnerinnenzimmer, die Stadt Hamburg Modelle ihrer Krankenwagen, die Berliner Feuerwehr die Art des Schutzes ihrer Mannschaften vor Rauch- und Gasvergiftung und die Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger ihre Leistungen bei Rettung in Seenot aus. Hieran schließen sich die Ausstellungen des Malteserordens, des bayerischen Georgsordens und der katholischen Krankenpflege-Vereinigungen, der Kaiserin Auguste Viktoria-Stiftung sowie des Roten Kreuzes.

Im Anschlusse hieran steht die Abteilung für Militär-, Marine- und Tropenhygiene. Eine Reihe von Modellen zeigt die Uniformen seit 1806 sowie die Tragweise des Tornisters. Ferner werden die Unterkunft der Mannschaften in Kasernen, Baracken und Zelten, ihre Ernährung und Bekleidung, Ausrüstung, die Maßregeln zur Verhütung gesundheitlicher Gefahren im Dienste, die Seuchenbekämpfung, die Krankenfürsorge im Lazarett und das Saniätswesen im allgemeinen

vorgeführt. Man sieht ferner ein großes Modell des Neubaus der Kaiser Wilhelm-Akademie in Berlin, des bayerischen Truppenübungsplatzes Grafenwöhr und der Lazarettanlagen in Leipzig. Darstellungen über die Schnelldesinfektion der Hände des Arztes und über die Desinfektion der Fließpappe an den Platzpatronen zur Verhütung des Wundstarrkrampfes, die sanitäre Ausrüstung für den Feldbedarf, einschließlich der zahnärztlichen, und ein bakteriologisches Laboratorium.

In unmittelbarer Nachbarschaft liegt die Abteilung für Gefängniswesen und Irrenfürsorge, welche neben zahlreichen Plänen sehr guten Einblick gewährende Modelle und Angaben über die Ernährung der Insassen enthält, hinter ihr die Abteilung Tuberkulose, in welcher das Deutsche Zentralkomitee zur Bekämpfung dieser Krankheit an statistischen Tabellen, Zeichnungen und Photographien die Gefährlichkeit derselben dartut und die Infektionsquellen und Infektionswege, die Formen der menschlichen und die Bedeutung der tierischen Tuberkulose, also die Gefahren der Milchinfektion, nachweist; man findet daselbst Apparate zur Beseitigung des Auswurfs, zur Desinfektion und Immunisierung, Zeichnungen und Modelle von Polikliniken, Lungenheilstätten, Beobachtungsstationen, Auskunfts- und Fürsorgestellen für Lungenkranke, Waldschulen, Genesungsheimen und ländlichen Kolonien für Kinder. In einer benachbarten Baracke ist die Abteilung für Krüppelfürsorge untergebracht.

Wir wollen nun das jenseits der Lennéstraße gelegene Ausstellungsgelände aufsuchen. Beim Benutzen der südlichen Überbrückung gelangt man zunächst in die Abteilung für Kraftmaschinen. Hier sieht man, wie durch Heizung in rauch- und rußfreien Feuerungsanlagen die Kraft erzeugt, wie sie in elektrische Energie umgewandelt wird, wie Rauch und Ruß beseitigt werden; daneben finden sich große Motoranlagen für Gas, Benzin und Elektrizität, Lokomobile, Dampfkessel, Dampfmaschinen und Dampfturbinen, Rohölmotoren u. a. m.

Gleich gegenüber liegt die Abteilung Beruf und Arbeit, Technik und Maschinen. In ihr werden die gewerblichen Gifte vorgeführt, daneben der in verschiedenen Industrien und Gewerben auftretende Staub; eine große Anzahl von Modellen zeigt Maschinen und Anlagen, mit denen in Betrieben, welche durch gefährlichen Staub, schädliche Dämpfe oder giftige Gase die Gesundheit der Arbeiter gefährden, Abhilfe geschaffen wird, also Staubsaugeapparate, Entgasungs- und Entnebelungsanlagen und sonstige Absaugevorrichtungen. Weiters finden wir hier die sozialen Wohlfahrtseinrichtungen in Bildern, Modellen und in statistischen Angaben zur Schau gestellt, und zwar Fabrikbäder, Kantinen, Kaffeeküchen, Arbeiterwohnungen, Ledigenheime, Speiseanstalten, Volksküchen, Arbeitsnachweis, Fürsorge für Arbeitslose, wirtschaftliche Ausbildung der Arbeiterkinder und Pflege der Leibesübungen. Diese Abteilung enthält auch die Ausstellung von Maschinen für industrielle Betriebe und für die Landwirtschaft, darunter Mühlenanlagen, Kaffeeröstereien, Dreschmaschinen, feuersichere Gefäße, Ventilatoren, Armaturen, Pumpen und Bauraueinrichtungen.

In dem größten Gebäude der Ausstellung ist die Abteilung für Ansiedlung und Wohnung untergebracht. Sie gliedert sich in mehrere Unterabteilungen, von denen diejenige für Städtebau Stadtpläne zur Verbesserung alter Stadtteile, Vorortbesiedlungen, Gartenstädte, Geschäfts- und Industrieviertel, Viertel für Arbeiterwohnungen, für Miet-, Familien- und Landhäuser in Plänen und Modellen bringt; die Einteilung und Bepflanzung der Straßen, Verkehrs-, Garten- und Architekturplätze, Promenaden und Parkanlagen werden vorgeführt, ebenso Bauordnungen für geschlossene, offene und halboffene Bauweise und Bauzonenpläne. Die Gruppe Beleuchtung erläutert, wie sich der Mensch gegen zu viel Licht schützt, wie er andererseits durch Reflexe mangelhafter Belichtung ahndet; das Gebiet der Lichtmessung wird behandelt. Die einzelnen Quellen künstlichen Lichtes, wie Fette, Öle, Gase und Elektrizität, ihre besonderen Eigenschaften und Leistungen werden vorgeführt. Man wird über die Verschiedenheit der ausgesendeten Lichtmengen orientiert, erfährt die Ergebnisse der vergleichenden Versuche über Rentabilität und Wärmeproduktion, die Unterschiede bei der Lichtverteilung im Raume; es wird die indirekte Beleuchtung demonstriert; man sieht zahlreiche Farbenspektren verschiedener Lampen, wobei auch Aufschlüsse über die Frage der ultravioletten Strahlen gegeben werden. Sehr reichhaltig ist die Unterabteilung Wasserversorgung. Man findet dort Zeichnungen und Modelle von Einzelversorgungsanlagen, Brunnen, Zentralwasserversorgungen, Quellfassungen, Sammelgalerien, Talsperren, Grundwassergewinnungs- und Leitungsanlagen; hiezu treten die Darstellungen von Brunneninfektionen, Brunnenvunreinigungen, der Reinigungs- und Sterilisierungsverfahren, der Enteisungsanlagen, der bakteriologischen und chemischen Befunde und der Überwachung der Wasserversorgungsanlagen. Die Gruppe Heizung und Lüftung erläutert die Notwendigkeit und die Methoden des Luftwechsels, die natürliche Lüftung durch Fenster und Türen, die künstliche Lüftung durch Saug- und Druckanlagen, die verschiedenen Arten der Wärmeerzeugung und Wärmeabgabe, die Verteilung, Gestaltung und Temperatur der Heizkörper und die Arten künstlicher Abkühlung. Nun folgt die Unterabteilung für Haus und Wohnung, in welcher Baupläne, die Bauausführung, die Verhältnisse der einzelnen Räume untereinander, von Haus, Hof und Garten zur Größe des Grundstückes, verschiedene Wohnungsformen, wie Kleinwohnungen, Keller- und Dachwohnungen, und die bezüglichen Reformbestrebungen vorgeführt werden. Sehr beachtenswert ist die zahlreiche Pläne und Modelle von Kanalisations- und Abwasserreinigungsanlagen

umfassende Unterabteilung für Städtereinigung. In der Unterabteilung für Baugewerbe sieht man Modelle und Zeichnungen von verschiedenen Bauten, Schulen, Schlachthöfen und Kleinwohnungen, in derjenigen für Baumaterialien Isolierstoffe, schalldichte Wände sowie für Feuchtigkeit und Krankheitskeime undurchlässige Wände. Die Gruppe für Hygiene der Straße enthält Kehrmaschinen, staubfreie Straßenbefestigungen, Müll- und Kehrriechwagen, Spreng- und Schlammbwagen, Müllgefäße, Modelle für Straßenreinigungsmaschinen und Erzeugnisse aus Müll und Kehrriech. In Verbindung mit dieser Ausstellung steht eine solche von Erzeugnissen der Industrie, welche Waschgarnituren, Badeeinrichtungen, Abortanlagen, Luftverbesserungsapparate, Heizungsanlagen, Kücheneinrichtungen, Maschinen für Krankenhausküchen, Kessel und Kesselarmaturen für Hoch- und Niederdruck, Wasserpumpen, Röhren und Röhrenverbindungen, Luftfilter, Ozonapparate, Pumpenanlagen, Wassermesser, Filter, Hydranten und Steinzeugröhren umfaßt. Endlich sind noch Zimmereinrichtungen und Einrichtungen großer Wohnungen vorgeführt; man sieht dort Wachstum und Linoleum, Vorhänge und Möbel, Gartenmöbel und Musikinstrumente.

In der Abteilung für Kleidung, Körperpflege, Spiel und Sport sind folgende Sportarten ausgestellt: Angeln und Fischerei, Athletik, Automobil- und Motorbootsport, Ballon- und Flugsport, Bergsport, Boxen, Eislaufen, Fechten, Golf, Hockey, Jagd und Schießen, Kegeln, Lawn-Tennis, Radsportsport, Rensspiele, Reit- und Fahrsport, Rollschuhlaufen, Rudern, Schneesport, Schwimmen, Segeln, Turnen und Wandern. Man kann sich für jede dieser Sportarten vollkommen kleiden und ausrüsten; die Ausstellung enthält auch alles, was zur Körperpflege gehört; in ihr wird ebenfalls Stellung genommen gegen den Alkoholismus.

Nun folgt noch die Abteilung für Nahrungs- und Genußmittel. In ihr nehmen die verschiedenen Industrien einen breiten Raum ein. Konserven, Kakao, Fleischpräparate, Kraftnährmittel, Zigaretten, Waffeln, Schokolade, Lebkuchen finden sich neben Sterilisier- und Pasteurisierapparaten, Einrichtungen für Fleischerläden vor. Tabellen und statistische Nachweise über die Milchgewinnung der Welt, Präparate der durch die Tuberkulose des Rindviehs hervorgerufenen krankhaften Veränderungen, der Gehalt eines Glases Lagerbier, Sekt oder Wein an absolutem Alkohol, Gerste und Malz in allen Stadien der Biererzeugung, Schlachthöfe, Wasenmeistereien, Talgsmelzen, Seuchenviehhöfe und vieles andere werden vorgeführt.

Zum Schlusse sei noch ein Blick auf den in großen Abmessungen gehaltenen, lichtdurchfluteten und sonnenbeglänzten Sportplatz geworfen, der als technisch vollendet bezeichnet werden kann und dessen Ausgestaltung Beyrich und Richter in trefflicher Weise geschaffen haben. Als Wahrzeichen erhebt sich am Eingang ein Ballwerfer. Im Mittelpunkt liegt die stadionartige Anlage, die eine 410 m lange Laufbahn, eine gerade 100 m-Bahn, Sprung- und Wurfstätten, das Rasenfeld für Fußball, Hockey und sonstige Rasenspiele enthält; der Platz kann auch für Geräteturnen, Ringen, Boxen, Fechten und Radpolo verwendet werden. Es finden sich noch eine transportable Turnhalle, ein Wellenschwimmbad, Tennisplätze, ein Abkochplatz, eine Tribüne mit Umkleide-, Dusch- und Massageräumen, ein Sonnenbad, das Sportbureau und schließlich die Untersuchungsräume des Sportlaboratoriums vor.

Dresden, am 9. Mai 1911.

Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten.

Maschinenbau.

Die Rock-Island- and Southern-Bahn. Eine der jüngst mit Wechselstrom betriebenen Fernbahnen in Amerika ist die Rock Island- and Southern-Bahn. Die Strecke ist 83 km lang und verläuft von Rock Island bis Monmouth. Von Rock Island führt sie auf eine Länge von ca. 32 km längs der Chicago, Rock Island and Pacific-Bahn und zweigt dann hinter Reynolds ab, um auf einer neuen Trasse nach Monmouth zu führen. Zum Betriebe wird Wechselstrom von 11.000 V und 25 Perioden pro Sekunde verwendet. In der Mitte der Strecke liegt das Kraftwerk, das zwei 1000 KW-Turbodynamos von 2300 V Klemmenspannung besitzt. Der kupferne Fahrdrat von 107 mm² Querschnitt ist ohne Speiseleitung direkt an den Transformatoren angeschlossen. Diese Bahn besitzt sechs Motorwagen für Personentransport und eine Güterzuglokomotive. Die Personenzüge haben eine Länge von 18-5 m und ein Gewicht von je 47 t. Der Antrieb erfolgt durch vier 100 PS starke Reihenschlußmotoren. Die Speisung derselben erfolgt aus einem Spartransformator. Die Steuerung erfolgt mittels elektrisch betriebener Druckluftschützen. Die Fahrgeschwindigkeit wird durch acht Spannungstufen geregelt, die am Spartransformator angeordnet sind. Der Hauptauschalter und die Stromabnehmer werden ebenfalls mit elektrisch betriebenen Druckluftkolben bedient. Die normale Fahrgeschwindigkeit beträgt 64 km/Std., die maximale 71 km/Std. Die Lokomotive und der Gepäckwagen haben Motoren von 125 bis 150 PS. Bei starkem Personenwagen wird der Gepäckwagen auch als Motorwagen verwendet. Die Motoren der Lokomotive und des Gepäckwagens werden künstlich gekühlt. („Z. d. V. D. I.“ Nr. 1, 1911)

Seedampfer mit Ventilsteuerung. Der Dampfer „Fürst Bülow“, der Ende 1910 auf der Bremer Vulkan-Werft in Vegesack vom Stapel lief, hat eine Verbundmaschine mit Ventilsteuerung. Bauart

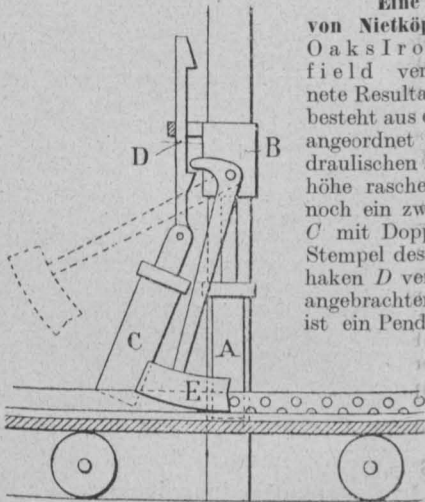
Lenz. Dieselbe leistet 4000 PSi und verleiht dem Dampfer eine Fahrgeschwindigkeit von 12 Knoten. Die Kesselanlage besteht aus vier Zylinderkesseln mit Schmidtschem Überhitzer und künstlichem Zuge. Der Dampfer hat eine Tragfähigkeit von 12.500 t, eine Länge von 148,5 m und eine Breite von 17,75 m. („Z. d. V. D. Ing.“, Nr. 1, 1911)

Elektrisch betriebene Blechschere. Die k. k. priv. Maschinen- und Kesselfabrik Th. Schultz & L. Goebel in Wien hat eine elektrisch betriebene Blechschere für die Österreichische Alpine Montan-Gesellschaft, Zeltweg, Steiermark, gebaut, welche Stahlplatten bis zu 20 mm Stärke kalt schneidet. Diese Maschine macht sechs Schnitte von $2\frac{1}{4}$ m Länge pro Minute. („Engineering“ Nr. 2349, 1911)

Ein hydraulisches Baggerschiff für den Nil. Die ägyptische Regierung hat für die Arbeiten am Nil einige große Baggerschiffe gebaut. Dieselben sind für hydraulischen Antrieb eingerichtet. Diese Baggerschiffe sind von Lobnitz & Co., Limited, Renfrew, Scotland, gebaut. Die Schiffe wurden per Bahn und Schiff nach Chartum verfrachtet und dort erst zusammengestellt. Von hier fuhr jedes derselben mit eigenen Kräften einige hundert Meilen weiter zu den Arbeitsstellen. Die Verschalung ist aus Stahl; die Länge beträgt ca. 50 m, die Breite ca. 12 m. Die maschinelle Einrichtung ist auf dem Hauptdeck untergebracht und im Schiffkörper, während die beiden Oberdecks die Räume für die Bemannung enthalten. Auf einer Seite befindet sich ein schwerer kräftiger, rotierender Bagger. Zu beiden Seiten sind zwei vertikale Anker angeordnet, die zur Feststellung des Schiffes dienen. Der Bagger ist imstande, einen kreisförmigen Graben von 45 m Länge und $7\frac{1}{2}$ m Tiefe auszuarbeiten. Die Hauptmaschinenanlage besteht aus einer Zentrifugal-Baggerpumpe, einer Drei-Zylinder-Expansionsmaschine von 700 PS, einer Kesselanlage, Winden, Kränen usw. Die Kessel sind Wasserröhrenkessel von Babcock and Wilcox. Die Rotationsbagger sind nach Robinson-Type gebaut. („Engineering“, Nr. 2349, 1911)

Feuersichere Elektromotoren für Bergwerke. Die Phoenix Dynamo Manufacturing Co., Limited, of Bradford, haben einen feuersicheren Motor für Bergwerke gebaut, der auf dem Prinzip der Davy'schen Lampe beruht. („Engineering“, Nr. 2349, 1911)

Eine Maschine zum Abschneiden von Nietköpfen wird in den Broad Oaks Iron Works von Chesterfield verwendet, welche ausgezeichnete Resultate geben soll. Diese Maschine besteht aus einem Ständer B, der vertikal angeordnet ist und einen vertikalen hydraulischen Zylinder trägt, der die Hubhöhe rasch regelt. Am Ständer B ist noch ein zweiter hydraulischer Zylinder C mit Doppelwirkung angeordnet. Der Stempel desselben ist mit einem Doppelhaken D verbunden, der in einem an B angebrachten Kloben sich bewegt. An B ist ein Pendel E angeordnet, das mit einem Zeiger in die Bewegungen von D eingreift, so daß E infolge der hin- und hergehenden Bewegung von D eine schwingende Bewegung erhält und die Nietköpfe abhaut. Der



zu montierende Träger ist auf Rollen gelagert. („Le Génie Civil“ Nr. 10, 1911)

Wasserstraßen.

Die Kanalisierung des Neckar von Mannheim bis Heilbronn. Die Strecke des Neckar bis zu den Anlandestellen im Oberwasser des Heilbronner-Wehres umfaßt 117,5 km. Das Gefälle auf der Strecke Mann-

heim-Heilbronn beträgt rund 67 m und soll auf 17 Staustufen verteilt werden. Das größte Gefälle hat die Staustufe bei Schwabenheim mit 8,3 m, das kleinste die Staustufe bei Mannheim mit rund 3 m; im übrigen kommen Gefälle von 3 und 4 m vor. Die längste Staustufe (Haltung) mißt 10 km, die kürzeste rund 4 km; die durchschnittliche Länge der Staustufen beträgt rund 7 km. In der Hauptsache soll der natürliche Flußlauf selbst benutzt werden, bis auf einige Seitenkanäle, durch die sich die Länge der Schifffahrtsstraße auf 116,59 km, d. i. um 0,78 % verkürzt (Siehe Lageplan).

Die Wehre sollen den Stau tunlichst lange in der festgesetzten Höhe erhalten, dicht schließen, bei Hochwasser rasch entfernt und wieder eingesetzt, ferner bei Frost zunächst stehen gelassen und kurze Zeit vor Eintritt des Eisganges in sicherer Weise entfernt werden können. Diesen Anforderungen entsprechen am besten Walzenwehre, die hier bei 30 bis 50 m langen Verschlußstücken von 6 Mann in 3 Stunden, bei elektrischem Antrieb in etwa 15 Minuten über das höchste Hochwasser gehoben werden sollen. In den Wehrpfeilern werden Fischleitern vorgesehen.

Dem Zweck der Wasserstraße entsprechend müssen größere Rheinschiffe ohne Umladung in Mannheim auf dieselbe übergehen können. Sie soll daher für Schiffe von 80 m Länge, 10,2 m Breite und 2,2 m Tauchtiefe ausgebaut werden, die etwa 1000 t Ladefähigkeit besitzen. Dem entsprechend müssen alle festen Sohlenpunkte der Wasserstraße auf 2,5 m unter dem normalen Stauspiegel angeordnet werden und die Schleusen eine nutzbare Länge von 85 m erhalten. Nach den neuesten Vorschlägen soll die Schleusenlänge auf 100 m vergrößert werden, damit der aus dem Schlepper und dem 1000 t-Boot bestehende Schiffszug auf einmal durchgeschleust werden kann. Die Schleusenbreite ist mit 10,5 m angenommen. Drempeel und Schleusenboden sind 2,5 m unter den Stauwasserspiegel gelegt. Der ganzen Länge der Kammerwände nach werden Umläufe durchgeführt und so bemessen, daß eine Schleuse mit 3 m Gefälle in fünf Minuten entleert, bezw. gefüllt werden kann.

Unter der Voraussetzung, daß eine Schleusung durchschnittlich 40 Minuten dauert und daß durchschnittlich zu Berg 750 t, zu Tal 270 t befördert werden, berechnet sich die Leistungsfähigkeit einer Schleuse bei 13-stündigem Betrieb und 305 Betriebstagen zu 3.111.000 t im Jahr. Sind dann für den Anfangsverkehr 10 Doppelschleusen erforderlich, so beträgt der Wasserverbrauch bei einem durchschnittlichen Schleusen-gefälle von 3,7 m rund 49.000 m³ im Tag oder etwa 0,5 m³/Sek.

Die Schleusenkanäle erhalten eine Sohlenbreite von 22 m und eine Mindestwassertiefe von 2,2 m. In der freien Flußstrecke wird der Schiffweg auf 30 m Sohlenbreite dieselbe Mindesttiefe von 2,2 m erhalten, welche am oberen Haltungsende erforderlichenfalls durch künstliche Vertiefung der Flußsohle gewonnen werden muß. Von der Herstellung von Durchstichen für den Schiffweg wurde Abstand genommen; bei den gegebenen Krümmungsverhältnissen kommen darum Schleppzüge nicht in Frage, es wird vielmehr jeder Kahn allein geschleppt. Ebenso wird die jetzige Form des Flößereibetriebes auf dem kanalisiertem Flusse nicht aufrecht erhalten werden können, wohl aber in sogenannten „Stücken“ von der Größe der Schleusenammern mit Schleppbetrieb. Die drei kurzen Seitenkanäle werden mit 22 m Sohlenbreite angelegt und bei zwei von diesen mit 8,03, bezw. 5,4 km Länge können die Wasserkräfte mit 6,8, bezw. 8,3 m Nutzgefälle gewonnen werden.

Im allgemeinen ist die Anlage von Häfen Aufgabe der beteiligten Kreise; die Beschaffung von Sicherheitshäfen ist aber im Projekte ins Auge gefaßt. In Heilbronn ist die Verlegung des Schiffweges in den Hochflutarm zwischen Heilbronn und Böckingen in Aussicht genommen, welcher gleichzeitig als neuer Umschlaghafen für den Umschlag zwischen Wasser und Eisenbahn dienen soll. Die Baukosten der Kanalisierung ohne Rücksicht auf die Gewinnung von Wasserkraften, aber einschließlich der Verlängerung der Schleusen von 85 auf 100 m betragen M 33.270.000; die Kosten der Unterhaltung und des Betriebes der Schifffahrtsstraße sind mit $1\frac{1}{2}$ % der Baukosten, das heißt auf M 499.050 pro Jahr geschätzt.

Für die Berechnung der Wasserkraften wurden diejenigen Wassermengen zugrunde gelegt, die der Neckar an etwa 240 Tagen führt, und zwar oberhalb der Kochermündung etwa 40 m³, unterhalb der Jagst-

GROSSSCHIFFFAHRT AUF DEM NECKAR

ZWISCHEN

MANHEIM UND HEILBRONN

LAGEPLAN



mündung etwa $56 \text{ m}^3/\text{Sek.}$ Die in den vorgesehenen 17 Kraftwerken entstehenden Wasserkräfte sind auf 29.000 PS geschätzt worden; der Gesamtaufwand hierfür ist auf M 12.673.200 veranschlagt. Auf der Wasserstraße sind für den Betrieb frei fahrender Schlepper Fahrgeschwindigkeiten von $4.5 \text{ km}/\text{Stde.}$ zu Berg, 5.5 km zu Tal in Aussicht genommen. An Betriebstagen sind etwa 310 zu rechnen.

Da im Jahre 1905 von der gesamten Ein- und Ausfuhr Württembergs per 5.700.000 t rund ein Viertel, das ist etwa 1.500.000 t die Rheinwasserstraße benützte, wird unter Berücksichtigung des Verkehrszuwachses für 1917 der auf den Neckar für Württemberg übergehende Verkehr auf 2.573.000 t und der gesamte Verkehr der neuen Wasserstraße auf 3.016.000 t geschätzt. Hierbei ist der Durchgangsverkehr nach Heilbronn, der dort auf die Bahn und umgekehrt übergehen wird, nicht berücksichtigt ebenso sind die Pläne einer Fortsetzung der Wasserstraße in das Innere des Landes zu einer Verbindung mit der Donau nicht berührt. (Denkschrift des Ministeriums des Innern, vorgelegt den württembergischen Kammern über: „Großschiffahrt auf dem Neckar zwischen Mannheim und Heilbronn“ und „Deutsche Bauzeitung“ 1911, Nr. 11, S. 97.)

Aus dem Vorstehenden muß ganz besonders hervorgehoben werden, daß der natürliche Flußlauf belassen und von Durchstichen Abstand genommen wird, weil die hierfür aufzuwendenden großen Kosten außer Verhältnis zu den dem Schifffahrtbetrieb erwachsenden Vorteilen stehen würden. Die kilometrischen Kosten der kurrenten Kanalisierungstrecke belaufen sich ohne Rücksichtnahme auf die Kosten für die Hafenanlagen, Ausnutzung der Wasserkräfte und Interkalarszinsen auf M 283.100. Wird eine 4%ige Verzinsung dieser Baukosten allein (exklusive Erhaltung usw.) angestrebt, so müßte bei dem für das Jahr 1917 ermittelten Verkehre von 2.573.000 t nach Württemberg mit einer mittleren Verfuhrungsdistanz von 100 km und dem Verkehre von 443.000 t nach Baden und Hessen mit einer mittleren Distanz von 50 km eine Abgabe pro t/km von $\frac{33.270.000 \times 100}{443.000 \times 50} \times \frac{4}{100} = 0.5$ Pfg. eingehoben werden.

Doch für die Wettbewerbfähigkeit der württembergischen Industrie ist ein Anschluß an die große Rhein-Wasserstraße durch einen leistungsfähigen, die Zufuhr der Rohstoffe und den Absatz der fertigen Waren erleichternden und verbilligenden Schifffahrtsweg auf dem Neckar von besonderer Wichtigkeit, fast eine Lebensfrage. Im vorliegenden Falle ist: „Den Rhein zu erreichen“ nahezu gleichbedeutend mit: „ans Weltmeer zu gelangen“. Und in diesem Streben will von den deutschen Bundesstaaten, ja selbst von den größeren Städten und Industriezentren Deutschlands niemand zurückbleiben.

Ign. Pollak

Fachgruppenberichte.

Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Bericht über die Versammlung vom 14. Februar 1911.

Der Obmannstellvertreter der Fachgruppe Professor Ing. L. Czischek eröffnet die Versammlung im großen Saale und begrüßt die erschienenen Gäste, darunter namentlich den Altmeister der österreichischen Aviatik Ing. W. Kress. Hierauf ladet er Herrn Professor A. Budau ein, den angekündigten Vortrag: „Die Entwicklung der Prinzipien der Aerodynamik mit besonderer Berücksichtigung der Flugtechnik“ zu halten. Kurz zusammengefaßt führt der Vortragende folgendes aus:

Der große Triumph der modernen Technik, das Fliegen der Menschen in vogelähnlichen Apparaten ermöglicht zu haben, ladet zu einem Rückblicke auf jene Vorarbeiten ein, die seitens hervorragender Männer im Laufe der Jahrhunderte geleistet wurden, um unser Wissen und Können auf jene Stufe zu heben, daß der alte Traum der freien Beweglichkeit im Luftmeere in Erfüllung gehen konnte. So wie in der Seele eines einzelnen Menschen im Laufe von Jahren Erkenntnisse wachsen und sich vermehrend zum Wissen heranreifen, ähnlich — jedoch in ungleich längeren Zeiträumen — entwickelt sich das Wissen einer in stetem Kulturfortschritte befindlichen Völkerfamilie. So hatte die überwiegende Mehrzahl der alten Griechen und Römer von der Luft sehr unklare Vorstellungen; nur bei einzelnen Gelehrten finden sich manche zutreffende Ansichten ausgesprochen. Eingehende Studien physikalischer Natur begannen erst im Zeitalter der Renaissance. Galilei (1564 bis 1642) hat als erster erkannt, daß die atmosphärische Luft schwer ist und hat sie gewogen. Aber von dem Aberglauben des „horror vacui“, dem seine Zeitgenossen anhängen, konnte auch er sich nicht frei machen. Erst Torricelli (1608 bis 1647), der Erfinder des Barometers, hat das Wesen des Luftdruckes — dessen Schwankungen er ebenfalls schon beobachtete — erkannt und damit der scholastischen Theorie des horror vacui den Todesstoß versetzt. Pascal (1623 bis 1662), der Torricelli's Versuche nachprüfte, konzipierte den genialen Gedanken, daß, wenn die Luftsäule der Quecksilbersäule das Gleichgewicht hält, in größeren Höhen, wo die Luftsäule kürzer ist, auch die Quecksilbersäule kürzer sein müsse. Ein Versuch bestätigte seine Überlegungen und so wurde er zum Erfinder der barometrischen Höhenmessung. Zur selben Zeit arbeitete in Deutschland der Magdeburger Bürgermeister Otto von Guericke (1602 bis 1686), dem wir eine Reihe von Experimenten verdanken, die später in alle Lehrbücher der Physik Eingang gefunden haben. Die gewonnenen Erkenntnisse gestatteten es, einige von den Flüssigkeiten her bekannten Gesetze auf die Luft zu übertragen. So

wendete der Jesuitenpater Francesko Lana (1631 bis 1687) das archimedische Prinzip auf die atmosphärische Luft an und verfaßte das Projekt eines lenkbaren Luftschiffes. Als Vakuumluftschiff erdacht, war es allerdings unausführbar. Erst die Brüder Montgolfier und der Pariser Professor Charles konnten 1783 durch mit leichtem Gas gefüllte Ballonhüllen Erfolge erzielen. Die Meteorologie machte sich die neue Erfindung zunutze und es begannen zahlreiche Ballonaufstiege zur Erforschung der Temperatur, der Dichte und des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft in größeren Höhen. Heute werden diese Beobachtungen nicht nur durch Freiballonaufstiege in großer Zahl, sondern auch durch Registrierballons gesammelt. Auch durch Drachen läßt man selbstregistrierende Instrumente in die Höhe tragen.

Das Problem des Lenkballons und noch mehr das Streben, dynamische Flugapparate zu bauen, rollte eine große Zahl von Fragen über die Gesetze des Luftwiderstandes auf, Fragen, welche man teils auf dem Wege des Versuches, teils auf dem der Theorie zu lösen bestrebt war. Da die alte von Newton begründete Theorie des Luftwiderstandes keine befriedigenden Ergebnisse zeigte, bemühten sich zahlreiche Forscher, durch sorgfältige und umfassende Versuchsreihen den Luftwiderstand von Körpern und Tragflächen bei verschiedenen Geschwindigkeiten und Neigungen zu ermitteln. Unter diesen sind vor allem die Österreicher Friedrich R. v. Loessl und Professor Georg Wellner zu nennen. Loessl benützte einen Rundlaufapparat zu seinen Untersuchungen. Der Franzose Eiffel wählte eine originelle Versuchsanordnung. Die von ihm gefundenen Resultate wurden durch Versuche von Dines bestätigt und fanden eine Erklärung durch Dr. Bendemann. Dank der Arbeiten dieser Theoretiker und der praktischen Erfolge der Flugtechniker haben sich heute die Ansichten über den dynamischen Flug soweit geklärt, daß ein Einblick in die Wirkungsweise der verschiedenen Systeme von Flugapparaten möglich ist. In einem vor sieben Jahren an derselben Stelle gehaltenen Vortrage hat der Redner als Grundursache des dynamischen Schwebens jene einem Hydrauliker sehr geläufige Reaktion angegeben, welche entgegen der Richtung der abströmenden Flüssigkeitsteilchen als Gegenkraft

auftritt. Der damals für die Schwebearbeit abgeleitete Wert $\frac{G \cdot c}{2}$ (c asymptotische Sinkgeschwindigkeit) wurde zwar vielfach angefochten, hat sich aber doch als richtig herausgestellt, natürlich unter der Voraussetzung, daß die Tragflächen in ruhiger Luft arbeiten. Ungemein wertvolle Erkenntnisse wurden für die Aerodynamik gewonnen, als man die Probleme des Luftwiderstandes und der Stabilität bewegter Flächen im unbegrenzten Mittel unter dem Gesichtspunkte hydrodynamischer Auffassung zu behandeln begann. Besonders die Bildung der von Helmholtz nachgewiesenen Diskontinuitätsflächen erklärt viele Unstimmigkeiten zwischen den älteren Theorien und den Versuchswerten. An zahlreichen Lichtbildern werden die Strömungsvorgänge an einer im unbegrenzten Mittel bei verschiedener Neigung bewegten Platte vorgeführt. Von dem gedeihlichen Zusammenarbeiten der analytischen Hydrodynamik mit der praktischen Flugtechnik kann man die Lösung mancher der heute noch strittigen Fragen auf dem Gebiete der Aerodynamik erwarten.

Der Vortrag fand den lebhaften Beifall der Zuhörer und der Vorsitzende schließt die Versammlung mit dem Ausdrucke des Dankes an Professor Budau.

Der Obmann:
Ludwig Petschacher

Der Schriftführer:
Ing. Karl Tindl

Fachgruppe der Bodenkultur-Ingenieure.

Bericht über die Versammlung vom 24. Februar 1911.

Den Vorsitz führt in Stellvertretung des dienstlich verhinderten Obmannes der Fachgruppe Professor Ing. Dr. Robert Fischer. Nach Begrüßung der zahlreich erschienenen Mitglieder und Gäste bringt der Vorsitzende die erfolgte Wahl von Ing. Günther, k. k. Ober-Baurat und Reichsratsabgeordneten, zum Vorsteher des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines zur Kenntnis der Versammlung und beglückwünscht im Namen der Fachgruppe den Gesamtverein zu dieser glücklichen Wahl. Hierauf erhält Forstmeister E. Kreutzer aus Lessonitz das Wort zu dem angekündigten Vortrage: „Diskussion der forststatistischen Gleichungen“.

Nach einem kurzen Rückblick über die Entwicklung der Lehre der forstlichen Statistik und über die dagegen geltend gemachten Bedenken, definiert der Vortragende den Aufwand, den die Statistik der Wirtschaft zur Last legt, für den erst zu begründenden Wald als eine reelle, für den schon bestehenden Wald als eine mehr ideelle Größe, findet jedoch den Vorgang der Statistik, den ideellen Aufwand in gleicher Weise zu behandeln wie den realen, für durchaus einwandfrei. Ausgehend von der Formel für den Bestandeskostenwert erhält Forstmeister Kreutzer durch Summierung aller Bestandeskostenwerte und Subtraktion des Bodenwertes den summarischen Waldaufwand, dem der Wirtschaftserfolg, der Waldrentierungswert, gegenübersteht.

Statt dieses ursprünglichen, als Differenz zwischen beiden Größen in absoluter Ziffer gegebenen Rentabilitätsmaßstabes, griff die Statistik zu einem relativen Maßstabe, indem statt des der Wirtschaft vorgeschriebenen Zinsfußes ein vom Erfolge abhängiger Zinsfuß eingeführt wurde. Da die entstehende Funktion der Veränderlichen (des Zinsfußes) sehr kompliziert wird, griff man zu einem einfacheren relativen Maßstabe,

dem Bodenerwartungswerte, indem der veränderliche Zinsfuß konstant belassen und dafür der bisher reelle Bodenwert durch einen vom Wirtschaftserfolge abhängigen ersetzt wurde. Vom statischen Momente der Wirtschaft ausgehend, versucht der Vortragende die Widersprüche der heutigen Theorie mathematisch zu fassen und legt die Vorteile des von ihm entwickelten Gedankenganges dar, mit dessen Hilfe der Unterschied zwischen aussetzenden und Nachhaltbetrieb formelmäßig präzisiert werden könne und ferner auch die Möglichkeit gegeben sei, mit den Jahreszuwächsen zu rechnen.

Nach der Wahrscheinlichkeit der kleinsten Quadrate sei auch bei abnormalen Altersklassenverhältnissen möglich, den Jahresetat annähernd zu bestimmen.

Durch Einführung des Wertzuwachsprozentes ersetzt Forstmeister K r e u t z e r die in der Theorie veränderliche Größe des Bodenerwartungswertes durch den realen Bodenwert; das heutige Grundkapital sei der Nachwert des Grundkapitales vor u Jahren; das Maß der Wertsteigerung sei das Wertzuwachsprozent. Im Vergleich zu den anderen Einträglichkeitsmaßstäben für die Wirtschaft, von denen der Bodenerwartungswert die Tendenz zu negativen Werten besitzt und der forstliche Zinsfuß zu ganz unmöglichen niedrigen Rentierungszinssätzen führe, würde der dritte, vom Vortragenden neu eingeführte Maßstab am besten entsprechen, was an einem Beispiele erläutert wird. Die ungeheure Grundsteuer in Österreich trüge das ihrige zu den ungünstigen Rechnungsergebnissen bei. Schließlich führt der Vortragende die Rentabilitätsrechnung nach seinem Verfahren auch bei Berücksichtigung der Durchforstungserträge durch.

Im Anschlusse an den beifällig aufgenommenen Vortrag, in welchem rein mathematische Ableitungen einen breiten Raum einnahmen, knüpfte Ober-Forstrat Ing. Riebel einige Bemerkungen hinsichtlich der Anwendung des Wertzuwachsprozentes in der Waldwertrechnung und Statistik an.

Der Obmann-Stellvertreter:
Prof. Ing. Dr. R. Fischer

Der Schriftführer:
Ing. Dr. A. Hofmann

* * *

Bericht über die Versammlung vom 10. März 1911.

Der Vorsitzende, Ministerialrat Professor F. Wang, gibt als Einleitung zum heutigen Vortrags- und Diskussionsthema zunächst eine chronologische Übersicht über die Entwicklung der geltenden Zivil-Technikerordnung und über die verschiedenen, anlässlich der geplanten gesetzlichen Neuregelung dieser hochwichtigen, den Ingenieurstand betreffenden Frage aufgetauchten Wünsche und Anträge. Hierauf verbreitet sich der Vortragende Dr. Ing. Georg Maglich aus Triest über das Thema: „Die neue Zivil-Ingenieurordnung und die Bodenkultur-Ingenieure“, kommt zum Schlusse, daß die Ausscheidung von besonderen Gruppen: Zivil-Ingenieure für Landwirtschaft und Zivil-Ingenieure für Forsttechnik, notwendig und dringend sei und beantragt die Einleitung der erforderlichen Schritte, um eine entsprechende Abänderung des Regierungsentwurfes in diesem Sinne anzustreben.

An der sich darauf entspannenden lebhaften Debatte, in die der Vorsitzende öfters eingreift, beteiligten sich Kammerpräsident v. Ziffer, Hofrat Professor Dr. Ritter v. Guttenberg, Professor Marchet, Hofrat Professor Friedrich, Inspektor V. Pollack, Ing. Wrbata u. a.

Schließlich wird eine Resolution im Sinne der Antragstellung gefaßt.

Der Vorsitzende dankt allen Rednern, besonders dem Vortragenden Dr. Maglich, der die weite Reise im Interesse dieser wichtigen Standesangelegenheit der Bodenkultur-Ingenieure nicht gescheut habe.

* * *

Bericht über die Versammlung vom 24. März 1911.

Der Vorsitzende bringt den vom Fachgruppenausschuß vorgeschlagenen formulierten Antrag in Angelegenheit der Wünsche der Bodenkultur-Ingenieure zum Gesetzentwurf einer neuen Zivil-Ingenieurordnung zur Kenntnis der Versammlung und zur Abstimmung. Der Antrag wird angenommen.

Hierauf erhält Ing. Stanislaus Kruk, k. k. Forst-Inspektionskommissär I. Kl., das Wort zu seinem Vortrage: „Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Wildbachverbauung mit besonderer Berücksichtigung Galiziens“.

Beginnend von der Hochwasserkatastrophe des Jahres 1884, die 53 politische Bezirke und 2669 Gemeinden in Galizien heimsuchte, beleuchtet der Vortragende an der Hand eines reichen statistischen Materials die Hochwasserschäden der letzten Jahrzehnte in Galizien sowie ihre Rückwirkung auf die landeskulturellen Interessen und stellt als Ursachen der Verheerungen die große Niederschlagsmenge in kurzer Zeit, die Verwilderung der Flüsse und Wildbäche und den Mangel an Hochwasserprofilen in der Niederung fest.

Als Gegenmaßnahmen haben zu gelten: Die Regelung des Wasserabflusses, die Regulierung der Flüsse und Wildbäche und die Fassung der Hochwässer in Hochwasserprofilen durch Eindeichungen in der Niederung. Hinsichtlich der Regelung des Wasserabflusses steht der

Einfluß des Waldes außer Frage. Galizien sei das waldärmste Kronland; durch die fortschreitende Entwaldung der Einzugsgebiete wäre nach den letzten Erhebungen das Waldprozent im Einzugsgebiete des Dnjester auf 25, in jenem der Weichsel auf 18 gesunken. Durch Aufforstung der Ödflächen und der nahezu ertraglosen Hutweiden ließe sich das Waldprozent im ersten Gebiete auf 46, im zweiten auf 32 erhöhen. Dadurch würde der Regulierungskoeffizient des Waldes auf den Wasserabfluß nahezu verdoppelt. Größere Talsperren als Stauweiher, die gleichfalls den Wasserabfluß zu regeln geeignet sind, wurden bisher in Galizien nicht ausgeführt, diesbezügliche Erhebungen wären jedoch im Zuge.

Die Flußregulierung, die naturgemäß nur langsam fortschreitet, ist jetzt überall im Gange; die Bedeutung der Wildbachverbauung und der Aufforstung ist lange Zeit nicht genügend gewürdigt worden; in das Programm der Flußregulierung ist aber seit 1907 auch die Verbauung der Wildbäche einbezogen worden.

Der Vortragende gibt eine kurze und treffende Charakteristik der Wildbäche Galiziens, deren Oberlauf zumeist dem Karpatensandstein angehört und die im Mittel- und Unterlaufe breite diluviale Schotterfelder durchfließen. Eine andere Gattung von Wildbächen, die eine geringe Geschiebebewegung zeigen, hat die Bachsohle im Unterlaufe bereits viel höher als das umliegende Terrain und ist besonders ausbruchgefährlich. Ferner erwähnt Ing. Kruk die Runsenwildbäche, mit einem kurzen steilen Oberlaufe, die gerade im Entwicklungsstadium stehen und namentlich am unteren Laufe des Dnjester häufig sind sowie die in den Flugsandschichten eingeschnittenen Wildbäche im Norden Galiziens.

Unter Besprechung der bisherigen Leistungen auf dem Gebiete der Wildbachverbauung eröffnet der Vortragende einen Ausblick auf die in dieser Beziehung noch harrenden, sehr umfangreichen Aufgaben. Dabei gedenkt er der Wichtigkeit der Aufforstung als Verbauungsmittel einerseits, wie als nationalökonomische Erwerbsquelle andererseits. In den weiten Schotterbächen sei die Kultur edler Weidenarten besonders zu empfehlen und die damit Hand in Hand gehende Entwicklung einer Korbwarenindustrie. Der Anbau von Nadelhölzern im Einzugsgebiete sei geeignet, dem schon jetzt fühlbaren Holzmangel namentlich in Ostgalizien in der Zukunft abzuwehren. Vom wirtschaftlichen Standpunkte sei die Förderung der Wildbachverbauung im höchsten Interesse der Landeskultur gelegen.

Die außerordentlich fesselnden und sachlich wie statistisch wohl fundierten Ausführungen fanden eine instruktive Ergänzung durch Vorführung mehrerer Lichtbilder, die besonders auch den kulturellen Erfolg der durchgeführten Wildbachverbauungen veranschaulichten. Der Vortrag wurde beifällig aufgenommen.

In der Diskussion fragte Magnifizenz Professor Dr. Cieslar, wie es mit der Aufforstung der kolossalen Flächen, die der Vortragende als aufforstungsbedürftig und -würdig bezeichnete, stünde und ob diesbezüglich schon eine größere Aktion eingeleitet sei. Der Vorsitzende nahm hierzu Stellung und erwähnte die Schwierigkeit, die sich daraus ergibt, daß ein großer Teil der aufzuforstenden Flächen — Hutweiden — nicht dem Forstgesetze unterliege. Allerdings biete das Wildbachverbauungsgesetz die Handhabe, auch diese der Aufforstung zuzuführen. Nach kurzer Zusammenfassung schließt der Obmann die Versammlung mit Worten der Anerkennung und des Dankes für den Vortragenden. Mit diesem Abende wird gleichzeitig auch die laufende Vortragsession abgeschlossen.

Der Obmann:
Prof. Ing. F. Wang

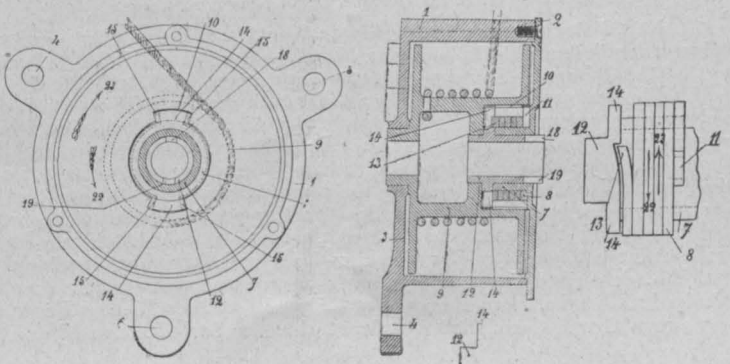
Der Schriftführer:
Ing. Dr. A. Hofmann

Patentbericht.

Die vollständigen österreichischen Patentschriften sind durch die Buchhandlung Lehmann & Wentzel, Wien, I. Kärntnerstraße 30, erhältlich. Der Preis eines Exemplares beträgt K 1.

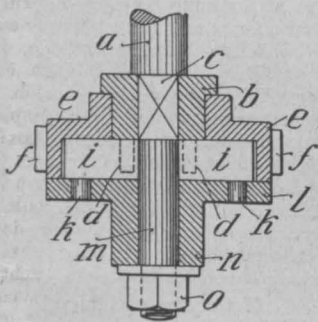
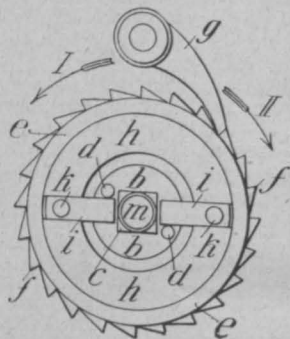
(Die erste Zahl bedeutet die Klasse, die zweite Zahl die Nummer des Patentes)

35.—43213 Sicherheitswinde für beliebige Hebezeuge. La Continentale Fixator, Paris. Eine auf einer festen Nabe 7 sitzende, als Schraubenbandkupplung dienende Schraubenfeder 8 wirkt mit einem Ende 13 auf ein mit einer abnehmbaren Handkurbel kuppelbares Ringstück 12 und mit ihrem anderen Ende 11 in entgegengesetzter Drehrichtung unmittelbar auf die Lasttrommel ein, mit der das Ringstück 12 unter Spielraum gekuppelt ist, so daß bei Drehung der Handkurbel

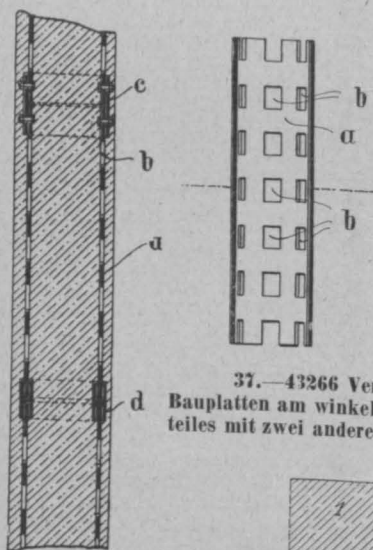


und des von dieser aufgenommenen Ringstückes in der einen oder anderen Richtung eine Entspannung der Feder, dagegen bei Freigabe derselben wieder eine selbsttätige Spannung der Feder und daher eine Kupplung der von ihr beeinflussten Lasttrommel 9 mit der festen Nabe 7 erfolgt.

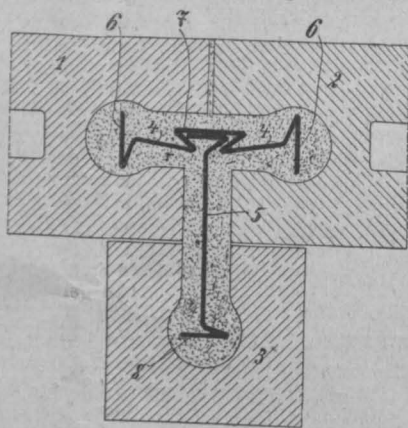
35.—43284 Bremse für Hebezeuge. Anton Bolzani, Grunewald b. Berlin. In einem zylindrischen, nur in der Heberichtung drehbaren Bremsring *e* sind zwei Kreisringabschnitte *h* als Bremsbacken lose angeordnet, zwischen welchen Hebelstücke *i* sich befinden, die in dem Antriebsmittel *n* mittels Zapfen *K* drehbar gelagert sind und durch unter dem Einfluß der Last stehende Zapfen *d* so gedreht werden, daß ein Auseinanderspreizen der Bremsbacken stattfindet.



37. — 43259 Eisenarmierte Betonsäule. Dr. Techn. Bruno Bauer, Prag. Die Armierung besteht aus einem gelochten Rohr, dessen Lochungen derart in horizontalen Zonen und in lotrechten Reihen angeordnet sind, daß die zwischen den Lochungen verbleibenden horizontalen vollen Ringe die umschlingende Quersarmierung und die zwischen den Lochungen verbleibenden Stege in ihrem Zusammenhang die Längsarmierung bilden.



37.—43266 Verbindung von am Rande genuteten Bauplatten am winkelsechtigen Zusammenstoß eines Bauteiles mit zwei anderen in einer Ebene liegenden Teilen.



Oscar Eichler, Mügeln (Sachsen). In den durch die Randnuten gebildeten, mit erhärtendem Stoff auszufüllenden T-förmigen Hohlraum sind zwei Blechstreifen 4, 5 mit flanschartig umgebogenen Enden 6, 8 gelegt, wovon der eine (4) eine schwalbenschwanzförmig ausgebogene Nut 7 zur Aufnahme des anderen Streifens 5 besitzt.

Bücherschau.

Hier werden nur Bücher besprochen, die dem Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein zur Besprechung eingesendet werden.

13.252 Buch berühmter Ingenieure. Von Dr. R. Hennig. Große Männer der Technik, ihr Lebensgang und ihr Lebenswerk. 8°, 308 Seiten mit 43 Abbildungen. Leipzig 1911, Spamer (Preis M 5, geb. M 6.50). Ein schönes, zeitgemäßes Buch, das sich die Aufgabe stellt, das Leben und kulturelle Wirken bedeutender Techniker dem Gemeinverständnis näher zu bringen; eine Aufgabe, die ohne Zweifel in der Richtung des Zeitgeistes liegt, der in gerechter Würdigung und Erkenntnis des Wesens der Kulturquellen diese nicht wie die Geschichte bisher dort sucht, wo rohe, brutale Kraft mit Schlaueit gepaart, sondern dort, wo tief dringendes Verstehen des Naturgeschehens, verschwistert mit oft freilich nur halb bewußter Zuneigung zu Volk und Menschheit sprudelt. Daß die wichtigsten Taten einiger dieser Ingenieure, wie Ericksons, Nobels, Eads, noch immer auf dem Gebiete des Krieges liegen, hat seinen Grund darin, daß das Leben der hier besprochenen Männer

noch in eine Zeit fiel, die in dem längst gewohnten Schlachtenmord nichts Außergewöhnliches sah. Dieser Wahl ist es auch zuzuschreiben, daß der größere Teil der hier besprochenen Ingenieure nahezu ausschließlich Praktiker mit bescheidenen theoretischen Kenntnissen und hauptsächlich Erfinder waren, die freilich trotzdem geradezu Großartiges, Bahnbrechendes, wie z. B. William Siemens, Bessemer, Fowler, leisteten. Durch diese Wahl, die ja wohl dem Beginne einer Ingenieur-Biographien-Literatur entspricht, wird aber für den Laien das Wesen der Ingenieurstätigkeit zu sehr nach der einen Seite, der der Erfindung, verschoben, während dieses Wesen nicht nur auf diesem Gebiete, sondern auch auf dem der theoretischen Durchleuchtung der technischen Erfindungen und Probleme liegt. Bessemer hat mit einem Schlage der Eisengewinnung neue Wege gewiesen; die theoretische Durchleuchtung seiner Methode durch andere Ingenieure hat diese erst befähigt, sich auf diesem Wege weiter zu finden. Diese zweite Seite der Ingenieurstätigkeit ist die verstecktere, tiefer liegende, dem Laien unsichtbare, aber doch gewiß nicht weniger wichtige und segensreiche und wird bei einer Fortsetzung dieser Biographien-Literatur berücksichtigt werden müssen, obwohl es gewiß nicht leicht sein wird, die populäre Art der Darstellung dabei festzuhalten.

Das Buch bespricht den Lebenslauf und die wichtigsten kulturellen Leistungen von zehn Männern: William Siemens, Eads, Erickson, Lesseps, Nobel, Bessemer, Fowler, Riggenbach, Intze, Eyth, von welchen wir aber nur neun als Ingenieure ansprechen können, da Lesseps alle Eigenschaften eines solchen fehlen. Nur juristisch vorgebildet, praktischer Diplomat, fehlt ihm das wichtigste Merkmal des Ingenieurs, die Fähigkeit, natur- und technisch-wissenschaftlich zu denken und dieses Denken gegenständlich zu verkörpern. Er hat ohne Zweifel nie einen Plan gezeichnet und war über die Art und Weise der technischen Durchführung des Suezkanals ebenso zweifellos im Dunklen. Er war großzügiger Unternehmer und stand als solcher gewiß auf derselben Höhe wie seine Kollegen in dem Buche, aber seine Hauptleistung bei jenem epochemachenden Werk war nicht die eines Ingenieurs, sondern die des Erregers der kapitalistischen Energie, des Lebendig-machens der Unternehmungslust, des form- und gesellschaftsgewandten Redners, Überzeugers, der durch seine diplomatische Tätigkeit, durch seine mannigfaltigen persönlichen Verbindungen und Verhältnisse alle Eigenschaften in sich vereinigte, Sinn und Verständnis für das Werk zu entfachen und die Geldmittel in Fluß zu bringen. Der Wert, die Größe seiner Tat soll hier in keiner Weise geschmälert werden, aber er gehört nicht in die Gesellschaft der Ingenieure, denn es ist an der Zeit, daß die charakteristischen Unterschiede zwischen den letzteren und den Unternehmern gekennzeichnet und hervorgehoben werden, da sonst, wie das von der Volkswirtschaftslehre ausgiebig besorgt wurde, die Ingenieure immer hinter den Unternehmern verschwinden, wie die Ingenieure Negrelli, Linant de Bellefonds, Mongel usw. faktisch hinter dem Unternehmer Lesseps verschwunden sind. Die Tätigkeit des Unternehmers ist ja die an der Oberfläche liegende, leicht sichtbare, weithin glänzende, das Auge des Laien auf sich lenkende, die des Ingenieurs die unterirdische, versteckte, wenig Aufsehen erregende, und so kam es, daß jene oben erwähnte Lehre das Kapital und den Unternehmer und nicht die technische Wissenschaft und den Ingenieur in das Zentrum der Volkswirtschaft gerückt hat. Wir Ingenieure möchten daher bei einer etwaigen Fortsetzung des schönen Buches um gütige Berücksichtigung dieses Unterschiedes bitten.

Sonst ist die Wahl der besprochenen Persönlichkeiten durchaus gutzuheißen, es sind durchwegs technische Großmänner, deren Leben und Tätigkeit da geschildert wird, und diese Schilderung selbst ist leichtflüssig, leistet das Tunlichste auf dem eng bemessenen Raume, beschränkt sich auf das Charakteristische, Wichtige, sucht dem Laien das technische Moment durch allgemein verständliche und historische Erzählung und durch gut gewählte Abbildungen nahe zu bringen. Das Buch bietet eine durch die Verschiedenheit der Persönlichkeiten wechselvolle Lektüre, der es auch an anregenden Gedanken nicht fehlt; so berührt der Verfasser, allerdings nur flüchtig, „das psychische Geheimnis des Erfindergenies“; den Unterschied zwischen Praxis und Theorie; daß man fehlende theoretische Fähigkeiten durch mit größter Sorgfalt „ausgewählte Ingenieure“ ersetzen müsse, wie dies Fowler beim Bau der Forth-Brücke tun mußte, der ohne tiefgründige Theorie unmöglich gewesen wäre, usw.

Auf Seite 27 sagt der Verfasser, daß sich der Siemens-Martin-Ofen beim Hochofenbetriebe einbürgerte. Da müßte doch statt Hochofenbetriebe etwa Eisenhüttenbetrieb gesagt werden, denn der genannte Ofen hat mit dem Hochofenbetriebe nichts zu tun. Auch auf Seite 180 dürfte nicht gesagt werden, daß vor dem Bessemerprozeß große Eisenstücke nur aus Gußeisen hergestellt werden konnten, da dies damals schon auf dem Wege des Puddelprozesses durch das sogenannte Paketieren möglich und allgemein üblich war. Dieser Puddelprozeß, mit dem heute noch Roheisen in Schweißisen (hämmerbares Eisen) und Stahl verwandelt wird, mußte Bessemer auch zu seinem Prozeß angeleitet haben, denn der Hauptvorgang ist bei beiden Prozessen der gleiche, die Verbrennung des Kohlenstoffes durch Sauerstoff.

Diese letzterwähnten kleinen Fehler schaden dem schönen Buch selbstverständnislich in keiner Weise; es ist von uns Ingenieuren freudig willkommen zu heißen; möge es in vielen Tausenden von Exemplaren sich in den Familien einbürgern und dort Jung und Alt auf den hohen Wert der Tätigkeit hinweisen, die der Ingenieur in der Volkswirtschaft, die

er der Menschheit und seinem Volke in ihrer kulturellen Entwicklung geleistet und noch leistet.

13.190 Verkehrsentwicklung in Deutschland 1800 bis 1900 (fortgeführt bis zur Gegenwart). Aus „Natur und Geisteswelt“. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. 15. Bändchen. Von Prof. Dr. Walter Lotz. 141 Seiten (18 × 12 cm). Dritte verbesserte Auflage. Leipzig 1910, B. G. Teubner.

Das seit 1900 in dritter Auflage erschienene Buch erhielt vielfache, der Fortentwicklung des Verkehrs und den geklärten Anschauungen entsprechende Zusätze, Abänderungen und Ergänzungen, welche letztere sich insbesondere auf die statistischen Angaben und Literaturhinweise beziehen. Die sechs Vorträge über die Verkehrstechnik und Verkehrsleistungen am Anfang des 19. Jahrhunderts; die Geschichte des Eisenbahnwesens in Deutschland; das Gütertarifwesen und das Personentarifwesen; die Bedeutung der Binnenwasserstraßen in der Gegenwart und endlich die Wirkungen der modernen Verkehrsmittel zu Wasser und zu Lande auf die deutsche Volkswirtschaft bilden eine ganz im Sinne der Sammlung gemeinverständliche, überaus reichhaltige und gediegene Abhandlung aus dem Gebiete der Verkehrspolitik. Dem Buch ist eine weitgehende Verbreitung und eine baldige Neuauflage, die wie die vorliegende auf die Verhältnisse der Gegenwart Rücksicht nimmt, nur zu wünschen.

13.189 Die Klein- und Straßenbahnen. Aus „Natur und Geisteswelt“. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. 322. Bändchen. Bearbeitet von A. Liebm ann, Ober-Ingenieur a. D., kgl. Oberlehrer zu Magdeburg. 126 Seiten (18 × 12 cm). Mit 82 Abbildungen. Leipzig 1910, B. G. Teubner.

Eine reichhaltige, mit Lust und Liebe verarbeitete und großen Fleiß und Fachkenntnisse offenbarende Zusammenstellung der für ein allgemeines Verständnis erforderlichen Ausführungen über Wirtschaft, Bau und Betrieb der Klein- und Straßenbahnen hat der Verfasser der Öffentlichkeit übergeben. Was aus dem großen Materiale ausgewählt und in Wort und Bild dargeboten wurde, entspricht gewiß dem Zwecke des Buches, das weiteren Kreisen einen Einblick in das Wesen und die Eigenart der Klein- und Straßenbahnen zu vermitteln wünscht. Mit vollem Rechte verweist hiebei Liebm ann auf die Vorzüge dieser wichtigen Verkehrsmittel, ihre verkehrsfördernde und wirtschaftliche Bedeutung und den Einfluß, den die Straßen- und Schnellbahnen auf die Entwicklung der Großstädte ausgeübt haben. Die Darstellungen gliedern sich in sechs Abschnitte. Über Begriff und Wesen der Kleinbahnen, ihre Einteilung und Benennung sowie die sie betreffende Gesetzgebung wird zunächst in Kürze berichtet. Die wirtschaftliche Bedeutung, Anlagekosten und Rentabilität behandelt der zweite Abschnitt, worauf Mitteilungen über Anlage und Bau der Überland-, elektrischen und Stadtbahnen folgen. An die Besprechung der Betriebsmittel reißen sich recht interessante Ausführungen über Betrieb und Verkehr. Mit der Vorführung von Bahnen und Transporteinrichtungen besonderer Art (Berg-, Kabel- und Gütertransportbahnen; gleislose elektrische Bahnen, Freibahnzug) wird abgeschlossen. Nicht unerwähnt sei der zu begründende Quellennachweis, welcher dem Abbildungsverzeichnis angefügt wurde. Ohne über das den gemeinverständlichen Darstellungen gesteckte Ziel hinauszugehen, hat Liebm ann es verstanden, eine nicht nur für den Laien und Weiterstehenden, sondern auch für den Eisenbahntechniker interessante und belehrende Werkchen zu schaffen, dem die erhoffte freundliche Aufnahme sicher ist.

Dr. Steiner

12.849 Beiträge zur Theorie und Berechnung doppelgekrümmter Freitragträger und verwandter Traggebilde. Von Dr. phil. Heinrich Seipp, Ingenieur und Professor, Direktor der königl. Bauwerksschule zu Kattowitz. 48 Seiten (24 × 15 cm) mit 9 Abbildungen. Wien und Leipzig 1910, Hartleben (Preis geh. K 3-30).

Die vorliegende Monographie behandelt die Berechnung und Dimensionierung der Wangenträger kreisförmig gewundener Wendeltreppen, deren Auflagerreaktionen und Einspannungsmomente im allgemeinen statisch unbestimmt sind. Die Bestimmung derselben geschieht auf Grund des Satzes von der kleinsten Formänderungsarbeit und erfordert die Lösung mehrerer bestimmter Integrale. Die Resultate stimmen, als Spezialfälle aufgefaßt, mit den Formeln für die Berechnung halbkreisförmiger Balkenträger überein. Ein Beispiel ist ausführlich durchgerechnet. Das Büchlein dürfte Konstrukteuren eine gute Anleitung zur Behandlung ähnlicher Fälle bieten.

Pj.

13.309 Über mehrfache elastische Gewölbe. Eine theoretische Untersuchung über die statische Wirkungsweise der Übermauerung bei weitgespannten Gewölben, ein Beitrag zur Theorie der Nebenspannungen gewölbter Brücken. Von Wilhelm Schachenmeier in Karlsruhe. 84 Seiten (27 × 18 cm) mit 43 Abbildungen im Text. Leipzig 1910, Wilhelm Engelmann (Preis geh. M 3).

Nach der Einleitung wird die Berechnung der mehrfachen Gewölbe unter praktischen Voraussetzungen auf Grund von ermittelten Einflußlinien für Einserzustände analytisch durchgeführt bis zur Erlangung brauchbarer Formeln für die Dimensionierung sowohl des Hauptgewölbes als auch der Nebengewölbe und Zwischenkonstruktionen, bezw. bis zur Bestimmung der Hauptunbekannten und Zusatzgrößen, unter Berücksichtigung beliebiger äußerer Lasten und Temperaturänderungen. Die Behandlung ist eine streng wissenschaftlich korrekte. Über Zahlenbeispiele hofft der Verfasser, in einiger Zeit Mitteilungen machen zu können. Das Werk, dessen äußere Form sehr gefällig ist, ist modernen Konstrukteuren sehr zu empfehlen.

Pj.

13.315 Zu Land nach Indien durch Persien, Seistan, Belutschistan. Von Sven Hedin. 820 Seiten (24 × 16 cm) mit 384 Abb., 13 Tafeln (worunter 7 bunte) und 2 Karten. Leipzig 1910, F. A. Brockhaus (Preis in zwei hübschen Bänden M 20).

Ist der Ingenieur der Pionier der Zivilisation, wie ein geflügeltes Wort ihn nennt, so ist der Forschungsreisende als dessen Vorläufer zu achten. Um so mehr wenn dieser, mit dem einfacheren Rüstzeug des Ingenieurs wohl ausgestattet, stets bestrebt ist, seinen Weg auf der Karte festzustellen, wie es Hedin macht. Seine diesmalige Reise begann Mitte November 1905 von Trapezunt am Schwarzen Meere, führte süd-ostwärts durch Armenien, um den Ararat nach Täbris, der volkreichsten Stadt des „alten, lebensmüden, modernden Persiens“, in das Europa seine Fühlhörner und seine raubgierigen Greifarme hineinstreckt. Von Teheran aus wurde am Neujahrstage auf Kamelen die Reise angetreten, die der Erforschung der großen Salz- wüste Kewir galt, deren östliches Becken allein 55.000 km² umfaßt, also etwas größer als Böhmen ist. „Sie ist ein See, dessen Grund höher liegt als sein Wasserspiegel, denn wir müssen 2 dm tief in das feste Material graben, damit der Wasserspiegel sichtbar werde; ein hydrographisches System von Bachbetten ohne Wasser.“ Bei trockenem Wetter ziehen die Karawanen darüber. „Schnee schmilzt sofort wieder auf dem salzhaltigen Boden, der dann glatt und feucht und zum Schlamm wird, in dem man bei jedem Schritt bis an die Knie einsinkt.“ Die Kamele und ihre Lasten müssen dann zurückgelassen werden. Zu Fuß sucht man sich auf eine aus steinhartem Salz bestehende, allerdings dann auch unter Wasser stehende Fläche zu retten. „Natürlich gibt es dort keinen Pfad; man irrt sich daher leicht in der Richtung, verletzt sich die Füße an den scharfen Rändern der Salzschollen und geht schließlich an Ermattung, Blutverlust und Durst zugrunde.“ Aber auch bei trockenem Wetter bietet der Grund tückische Gefahren, „denn durchtritt das Kamel die stellenweise kaum dezimeterdicke Salzkruste, so schwebt es in Gefahr, sich das Bein zu brechen; wenn gar eine ganze Scholle unter ihm birst, sinkt es in den durch und durch nassen Tonschlamm ein, der ein 1-5 m tiefes Moor bildet.“ Die Kewir wurde an ihrer schmalsten Stelle (110 km lang) von Hedin zweimal durchquert. Am Südrand derselben liegen die Flugsanddünen. Der Reisende erreicht nach mancher Mühe das jetzt öde Seistan, das „einst die Kornkammer Asiens war und es wieder werden kann, wenn man die großartigen Bewässerungsanlagen des Altertums ins Leben ruft.“ Die noch bestehenden ermöglichen das Bewohnen der sonst so wüsten Gegend. Es sind unterirdische Kanäle, die durch Brunnen gespeist werden und weit geführt sind. Wie deren Ausführung ohne Nivellierinstrumente möglich, ist schwer faßbar, um so mehr, als das Gefälle der Kanäle ein verschwindend geringes ist. Die Not zwang zu sinnreichen Einrichtungen, so auch bezüglich der Hochbauten. In Dschandak sind zum Beispiel viereckige Türme auf den Dächern, welche Türme „oben längliche, senkrechte Spalten haben, in denen der Wind sich fängt, um behufs Kühlung in ein Zimmer hinuntergeleitet zu werden.“ Freilich stieg während der Reise, welche von Teheran aus 2400 km weit sich erstreckte und bis Mitte Mai 1906 auf Kamelen oder Dromedaren zurückgelegt wurde, die Schattenluftwärme bis auf + 41-40° C. Darum wurde auch die auf Kühlung berechnete Einrichtung der indischen Eisenbahnwaggons vom Verfasser begrüßt: „Hier sind die Abteilfenster mit einer praktischen Ventilation versehen; sie sind mit einem Wurzelfasergeflecht überspannt, das automatisch mit Wasser übergossen wird, und durch das ein Ventilator Zugluft in den Abteil hineintreibt.“ Das Werk enthält, wenngleich es für einen weiten Leserkreis berechnet ist, gar viel wissenschaftlich Wertvolles, so bemerkenswerte geologische Beobachtungen und Studien, hygienische Bemerkungen über die Pest, die in Seistan gerade wütete, geographisch und ethnologisch Anziehendes die Fülle. Die vorzüglichen Bilder sind nach photographischen Aufnahmen und Handzeichnungen Hedin's.

Beraneck

4693 Johows Hilfsbuch für den Schiffbau. Dritte, neu bearbeitete und ergänzte Auflage. Von Eduard Krieger, Geheime Marine-Baurat. 1009 Seiten (20 1/2 × 14 cm) mit 450 Textfiguren, einer Schiffsliste, acht Kurventafeln und fünf Zeichnungen. Berlin 1910, Julius Springer (Preis geb. M 24).

Geheimer Marine-Baurat Krieger hat bereits im Jahre 1902 Johows altbewährtes, aus dem Jahre 1884 stammendes Hilfsbuch, dem Fortschritte des Schiffbaues Rechnung tragend, einer eingehenden Umarbeitung und Ergänzung unterzogen. Die vorliegende dritte Auflage bringt abermals eine vollständige Neubearbeitung, die — was gewiß überraschend ist — gegenüber ihrer Vorgängerin in einigen Abschnitten eine Kürzung erfahren hat. Der frühere erste Teil „Allgemeine Hilfsmittel“ wurde auf das für den Schiffkonstrukteur Notwendige eingeschränkt, während in dem schiffbaulichen Teile alle wichtigen neueren Versuchs- und Forschungsergebnisse Aufnahme gefunden haben. So wurden die verschiedenen Verfahren zur Berechnung der Stabilität der Neigungen durch die Methode von Ulfers ergänzt, welche eine Vereinfachung des Middendorfschen Planimetervfahrens bezweckt. Im gleichen Abschnitte bringt der Verfasser außer den Normalschen Annäherungsformeln jene von Bauer, ferner die Wasserlinien- und Spantformeln nach Taylor, die Ableitungskurven für Wasserlinien und Spanten nach Richter, Olsens Werte für Breitenmetazentrum und benetzte Oberfläche, schließlich die einheitliche Behandlung

der Schiffberechnungen nach Hammar. Unter den Formeln zur Berechnung des Schiffwiderstandes erscheint neu die Formel Bauers für die indizierte Maschinenleistung, während in dem Abschnitte über die Widerstandsbestimmung durch Schleppversuche Schüttes Widerstandskurven sowie Olsens Diagramme für Schiffwiderstand und Maschinenleistung (samt zugehörigen Tafeln) gebracht sind. Hier hat auch Wellenkamps Schleppverfahren Aufnahme gefunden. Das Kapitel über Festigkeit des Schiffes ist durch ein abgekürztes Verfahren zur Berechnung der Längsfestigkeit ergänzt. Im praktischen Teile ist der Abschnitt über Takelung nach dem Middendorfschen Werke vervollständigt. Sämtliche die Schiffvermessung sowie den Bau und die Ausrüstung der Schiffe betreffende Vorschriften und Verordnungen sind in ihrer neuesten Fassung wiedergegeben, letztere insoweit, als sie für den Schiffentwurf von Belang sind (Vorschriften der Seebereifungsgenossenschaft und des Germanischen Lloyd über Freibord und Schotten-einteilung). Das Erscheinen des in Rede stehenden ausgezeichneten Werkes kann nur wärmstens begrüßt werden.

L. Roesler

13.324 Praktische Winke zum Studium der Statik und zur Anwendung ihrer Gesetze. Ein Handbuch für Studierende und praktisch tätige Ingenieure von Robert Otzen, Professor an der königl. Technischen Hochschule zu Hannover. 1 Bd. Okt., 155 Seiten mit 95 Abbildungen im Texte. Wiesbaden 1911, C. W. Kreidel (Preis geb. M 4.40).

Schon der Titel des obigen Werkes verrät, daß hier nicht eines jener Lehrbücher der Statik vorliegt, in welchen diese Disziplin von ihren Grundlagen bis zu den schwierigeren Gebieten in organischem Zusammenhange als geschlossenes Ganzes vorgetragen wird; in der Tat ist der Zweck des Buches ein wesentlich anderer und entspringt der Hauptsache nach Erfahrungen und Beobachtungen, die der Verfasser in seinem Lehrberufe an Studierenden und angehenden Ingenieuren zu machen Gelegenheit hatte. Häufig zeigt sich nämlich die Erscheinung, und zwar nicht bloß bei den genannten Kategorien von Technikern, sondern auch bei praktisch tätigen Ingenieuren, daß die Betreffenden gewisse Gruppen von Lehrsätzen und Anwendungsfällen in durchaus sachgemäßer Weise beherrschen und in geschickter Weise anzuwenden fähig sind, während bei allen, diesem engeren Gebiete ferner liegenden Aufgaben eine Unsicherheit in der Anwendung baumechanischer Grundsätze, wenn nicht gar gänzliches Versagen der Kenntnisse eintritt. Ob die Schuld an diesem, auch anderwärts zu konstatierenden Umstand individueller oder genereller Natur, das ist, in der Methode der Heranbildung selbst gelegen, ist, soll hier nicht untersucht werden; die Tatsache selbst besteht und weist darauf hin, daß über dem Eingehen ins Spezielle der organische Zusammenhang mit den Grundlehren entschwindet. Hierin versucht nun der Autor, Wandel durch das vorliegende Werk zu schaffen. Er erörtert darin die allgemeinen Grundlagen, die Gesetze des Gleichgewichtes, die statisch bestimmten und unbestimmten Bauwerke, die Einflußlinien und die elastischen Formänderungen und zeigt in jedem dieser Teile an Beispielen, wie die betreffenden Sätze zur Lösung derselben zu benutzen sind. Durch das jedesmalige Zurückgreifen auf die Grundlagen soll eine rein gedächtnismäßige Behandlung statischer Aufgaben möglichst vermieden und der Techniker angeleitet werden, solche stets aus dem inneren Zusammenhange heraus mit den Grundsätzen anzufassen und zu lösen. Ein zweiter Umstand, auf den Autor wiederholt hinweist, ist die häufig mangelnde Übersicht über die, vielen Berechnungen zugrunde liegenden Annahmen, Vernachlässigungen, Vereinfachungen usw. und den daraus resultierenden Genauigkeitsgrad des Ergebnisses. Auch diesbezüglich nimmt der Verfasser Gelegenheit, die Wichtigkeit der richtigen Erkenntnis über die jeweilige Zulässigkeit solcher Annahmen, ihren Einfluß auf die maßgebenden Verhältnisse und endlich einer abgekürzten Rechnungsweise zu betonen. Wie man sieht, liegt der Schwerpunkt des Werkes auf pädagogischem Gebiete; die wissenschaftlich richtige Durchdringung jedes statischen Problems soll angebahnt und gefördert, die einfacheren Probleme sollen ohne reine Gedächtnisarbeit bewältigt werden können, während für verwickeltere Aufgaben der Gedankengang und der Weg zur Lösung klar erfaßt werden soll, wenn auch für letztere selbst dann Nachschlagewerke heranzuziehen sind. Dementsprechend sind in dem Buch Otzens zahlreiche Quellenangaben jedem einzelnen Kapitel vorangestellt; ein ausführlicher Literaturnachweis ist am Schlusse beigefügt. Die vom Verfasser gegebenen praktischen Winke sind jedenfalls beherzigenswert; ihre Befolgung wird manche der eingangs erwähnten Übelstände mildern und zu einer verständnisvollen Anwendung der statischen Grundlehren in allen Fällen hinleiten.

C. H.

12.866 Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie. Jahrbuch des Vereines Deutscher Ingenieure. Herausgegeben von Konrad Matschoß. II. Band. 329 Seiten (28 x 20 cm). Mit 356 Textfiguren und 16 Bildnissen. Berlin 1910, Julius Springer (Preis broschiert M 8, gebunden M 10).

Der zweite Band enthält folgende Einzelberichte: J. Rudloff, die Einführung der Panzerung im Kriegsschiffbau und die Entwicklung der ersten Panzerflotten; Keller, Henri Viktor Regnault; Th. Beck, Philon von Byzanz; C. Erganz, Friedrich der Große in seiner Stellung zum Maschinenproblem; L. Beck, Urkundliches zur Geschichte der Eisengießerei; U. Lohse, Die geschichtliche Entwicklung der Eisengießerei seit Beginn des XIX. Jahrhunderts; C. Mat-

schoß, Die Geschichte der Firma Gebrüder Sulzer in Winterthur und Ludwigshafen a. Rh.; J. Reichert, Die Geschichte der Gutehoffnungshütte in Oberhausen (Rheinland); O. Hönigsberg, Aus Bessemers Selbstbiographie; G. Leimbach, Zur Geschichte der Photographie, die alle höchst interessant sind. Neben fachlicher Anregung wird der an den Fortschritten der Technik arbeitende Ingenieur, wenn er in seinen Mußstunden die geschichtliche Entwicklung verfolgt, neuen Mut zum Schaffen finden.

Dr. A. L.

Eingelangte Bücher.

(* Spende des Verfassers)

13.344 Die Kälte, ihr Wesen, ihre Erzeugung und Verwertung. Von H. Alt. 8°. 124 S. m. 45 Abb. Leipzig 1910, Teubner (M 1.25).

13.345 Der Luftstickstoff und seine Verwertung. Von K. Kaiser. 8°. 101 S. m. 15 Abb. Leipzig 1910, Teubner (M 1.25).

13.346 Das autogene Schweiß- und Schneidverfahren. Von H. Niese. 8°. 100 S. m. 30 Abb. Leipzig 1910, Göschen (M —80).

13.347 Die Preßluftwerkzeuge. Von P. Iltis. 8°. 115 S. m. 105 Abb. Leipzig 1910, Göschen (M —80).

13.348 Die Abflußmessungen der Rheinstrombauverwaltung zu Coblenz in den Jahren 1901—1907. Von E. Beyerhaus. 4°. 16 S. m. 10 Abb. u. 9 Beilagen. Berlin 1910, Mittler & Sohn (M 3).

13.349 Die bisherige Entwicklung der Hochwasservorhersage für die Elbe. Von H. Bölte. 4°. 25 S. m. 4 Abb. u. 8 Beilagen. Berlin 1910, Mittler & Sohn (M 2.50).

13.350 Bemerkenswerte Brückenbauten der drei letzten Jahre 1907—1909. Von A. Rohm. 4°. 35 S. m. 45 Abb. Zürich 1910, Rascher & Co.

13.351 Untersuchung über die Ursachen des Unterganges der verschollenen Fischdampfer. Von F. Moll. 8°. 16 S. m. 17 Abb. Berlin 1909, Selbstverlag.

***13.352 Festschrift der Ingenieurkammer des Vereines der beh. aut. Ziviltechniker in Niederösterreich zum 50-jährigen Bestande der Institution der beh. aut. Privattechniker.** 8°. 50 S. Wien 1910, Selbstverlag.

***13.353 Die Reinhaltung der Ruhr.** Von Imhoff. 8°. 39 S. m. 1 Taf. Essen 1910, Selbstverlag.

13.354 Handbuch der Brikkett-Bereitung. Von G. Franke. 8°. 2 Bände. Stuttgart 1909, Enke.

13.355 Physikalisch-chemische Tabellen. Von Landolt und Börnstein. 8°. 861 S. Berlin 1905.

13.356 Handbuch der anorganischen Chemie. Bel. V. Abt. 1. Nickel, Kobalt, Kupfer und Verbindungen. Von Gmelin-Kraut. 8°. 1595 S. 7. Aufl. Heidelberg 1909.

13.357 Schematismus für das k. u. k. Heer und die k. u. k. Kriegsmarine 1911. 8°. 1711 S. Wien 1911, Hof- und Staatsdruckerei.

13.358 Geodäsie. Eine Anleitung zu geodätischen Messungen mit Grundzügen der Hydrometrie und der direkten Zeit- und Ortsbestimmung. Von Dr. Ing. H. Hohenner. 8°. 347 S. m. 21 Abb. Leipzig 1910, Teubner (M 12).

13.359 Der Brückenbau. I. Allgemeines, Durchlässe und massive Brücken, Holzene Brücken, Kostenberechnungen. Von A. Schau. 8°. 243 S. m. 321 Abb. Leipzig 1911, Teubner (M 4.20).

13.360 Die Haupt-, Neben- und Hilfsgerüste im Brückenbau. Von Dr. Ing. R. Schönhöfer. 8°. 124 S. m. 190 Abb. Berlin 1911, Ernst & Sohn (M 6).

13.361 Die Eisenbetonpraxis. Von E. Nicolas. 8°. 317 S. m. 301 Abb. Wien 1911, Hartleben (K 8.80).

13.362 Ökonomik der Wärmeenergien. Von Dr. K. Schmidt. 8°. 238 S. m. 12 Abb. Berlin 1911, Springer (M 6).

13.363 Überseeischer Maschinenexport. Von H. Scherbak. 8°. 106 S. Berlin 1911, Springer (M 3).

Personalnachrichten.

Der Kaiser hat Ing. Josef Pürzl, Baurat des Wiener Stadtbauplantes, das Ritterkreuz des Franz Josef-Ordens verliehen und gestattet, daß Forstinspektions-Kommissär Ing. Dr. Amerigo Hofmann den kaiserl. japanischen Orden vom heiligen Schatze vierter Klasse, Kommerzialrat Karl Neuhöfer den königl. serbischen Sava-Orden vierter Klasse annehmen und tragen dürfe.

Der Eisenbahnminister hat die Ober-Ingenieure Ing. Max Fischl, Ing. Zdzisław Gubrynowicz und Ing. Rudolf Lessel zu Bauräten im Eisenbahnministerium ernannt.

Der Minister für öffentliche Arbeiten hat Architekt Artur Falkenau zum Ober-Ingenieur für den Staatsbaudienst in Niederösterreich ernannt.

† Regierungsrat Ing. Josef Hainisch, Subdirektor der Südbahn i. R. (Mitglied seit 1881), ist am 28. v. M. nach langem schweren Leiden im 83. Lebensjahre in Triest gestorben.

† Ing. Karl Toifl, Ober-Baurat im Ministerium für öffentliche Arbeiten (Mitglied seit 1890), ist am 4. d. M. nach kurzem Leiden im 52. Lebensjahre gestorben.

Über eine neue Methode der Kohlenuntersuchung.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Chemie am 24. Februar 1911 von Professor Dr. H. Strache.

Die bisherigen Methoden der Kohlenuntersuchung sind:

1. Die *Immediatanalyse*, bei welcher die Kohle im Platintiegel durch Erhitzen entgast, der Koksrückstand gewogen und schließlich verascht wird, so daß man den Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, an Asche und durch Trocknen den Feuchtigkeitsgehalt kennen lernt. Durch Abzug des Wassers und der Asche von der gesamten Kohlenmenge erhält man die Menge an Reinkohle und durch Abzug der Asche vom Koks die Menge an Reinkoks. Es ist dann zweckmäßig, den Gehalt an flüchtigen Bestandteilen (abzüglich des Wassers) nicht auf die Rohkohle, sondern auf die Reinkohle zu beziehen, weil der Wassergehalt und der Aschengehalt von verschiedenen Zufälligkeiten abhängen können, die mit der eigentlichen Kohlensubstanz in keinerlei Zusammenhang stehen. *Constam* hat gezeigt, daß der Heizwert der Kohle aus der Immediatanalyse nicht mit genügender Sicherheit angegeben werden kann, weil die flüchtigen Bestandteile pro Gewichtseinheit nicht stets den gleichen Heizwert besitzen. Dagegen hat er gezeigt, daß der Reinkoks stets denselben Heizwert besitzt, wenigstens mit einer für technische Zwecke genügenden Genauigkeit. Die Immediatanalyse hat den Vorteil der raschen Ausführbarkeit und charakterisiert die Kohle einesteils durch das Aussehen des zurückbleibenden Kokes, woran man die Backfähigkeit erkennen kann, und durch den Gehalt an flüchtigen Bestandteilen. Sie gibt jedoch kein Urteil über den Heizwert der Kohle und über den Wert der Kohle zur Gaserzeugung.

2. Die *Elementaranalyse*. Diese wird im Verbrennungsrohr wie die Elementaranalyse anderer organischer Substanzen durch Verbrennen der Kohle im Sauerstoffstrom vorgenommen, wobei die sich bildenden Verbrennungsprodukte: Wasserdampf und Kohlensäure in Chlorkalzium und Natronkalk aufgefangen und gewogen werden. Sie gibt die Zusammensetzung der Kohle in bezug auf Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff an, ohne daß jedoch aus der Zusammensetzung sichere Schlüsse auf die Qualität der Kohlensubstanz gezogen werden können. Dagegen ist es möglich, den Heizwert der Kohle mit genügender Sicherheit aus der Elementaranalyse zu berechnen, wozu heute die nachstehende sogenannte Verbandformel meistens verwendet wird:

$$K = 81 C + 270 \left(H - \frac{O}{8} \right) - 6 (W + 25 S), \text{ worin}$$

C, H, O und W den Gehalt an Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und hygroskopischem Wasser und S, den Gehalt an verbrennlichem Schwefel in Gewichtprozenten darstellen.

3. Die direkte Heizwertbestimmung, welche heute gewöhnlich mit Hilfe der Berthelot-Mahlerschen Bombe ausgeführt wird. Dabei wird die Kohle im komprimierten Sauerstoff verbrannt und der Heizwert auf das umgebende Wasser übertragen, dessen Temperaturerhöhung zur Berechnung des Heizwertes dient. Die direkte Heizwertbestimmung hat den Vorteil einer außerordentlichen Genauigkeit, läßt jedoch einen Schluß über die sonstigen Eigenschaften der Kohle nicht zu, so daß sie nur in Verbindung mit der Immediatanalyse einen Überblick über die Qualität der Kohle gewährt. In neuester Zeit wird mit Hilfe der Berthelot-Mahlerschen Bombe häufig auch gleichzeitig die Elementaranalyse durchgeführt, so daß dadurch die Vorteile der unter 2. und 3. genannten Methoden vereinigt werden.

4. Die *Probedestillation* in Laboratoriumsapparaten. Man sollte meinen, daß durch die Destillation der Kohle im Laboratorium mindestens ebenso viel Gas aus der Kohle erhalten werden könnte als im Großbetriebe. Dies ist jedoch durchaus nicht der Fall. Wir werden später hören, aus welchen Gründen. Immerhin gibt die Destillation im kleinen bestimmte Zahlen über Koksausbeute, Gasausbeute, Heizwert des Gases usw., die für bestimmte Kohlen charakteristisch sind, ohne daß man jedoch die hier erhaltenen Zahlen als für den Großbetrieb maßgeblich betrachten dürfte. In letzter Zeit sind von *Constam* und *Kolbe**) sowie auch von *Ott***) umfangreiche Untersuchungen der verschiedensten Kohlen in dieser Weise durchgeführt worden. Die Ausführung derartiger Proben erfordert einen ziemlich komplizierten Apparat und ist umständlich, außerdem wird zur vollständigen Charakterisierung der Kohle stets noch die Immediatanalyse, oft auch die direkte Heizwertbestimmung herangezogen werden müssen.

5. Die *Probedestillation* im großen in eigenen Versuchsgasanstalten, welche die Kohle möglichst unter denselben Bedingungen vergasen, wie dies im Großbetriebe der Fall ist. Die Errichtung derartiger Versuchsgasanstalten hat sich eben aus dem Grunde als notwendig erwiesen, weil die Probedestillation in Laboratorien keine mit der Praxis übereinstimmenden Resultate ergibt. Außerordentlich wertvolle und umfangreiche Arbeiten sind diesbezüglich von der Versuchsgasanstalt***) des Deutschen Vereines der Gas- und Wasserfachmänner, die über Anregung *Buntes* in Karlsruhe geschaffen wurde, ausgeführt worden, und es hat sich auch eine Anzahl größerer Gaswerke, unter anderem auch das Wiener städtische Gaswerk in Simmering, dazu entschlossen, eigene derartige Versuchsgasanstalten zu errichten, um die angelieferten Kohlen selbst prüfen zu können.

Die Probevergasung in Versuchsgasanstalten bietet, wie gesagt, den Vorteil, daß betreffs der Gasausbeute die mit der Praxis übereinstimmenden Resultate erreicht werden. Die Ausführung einer Destillation erfordert aber einen kostspieligen Apparat, der eben nur in einem Gaswerk vorhanden sein kann, viel Personal, eine große Kohlenmenge und mehrere Tage Zeit. Diese Methode kann daher nur dort ausgeführt werden, wo eben speziell die Gasausbeute eine so wichtige Rolle spielt, daß alle genannten Umständlichkeiten mit in Kauf genommen werden können. Sie wird daher stets nur dort ausgeführt, wo es sich um Verwendung der Kohle zur Steinkohlengaserzeugung handelt.

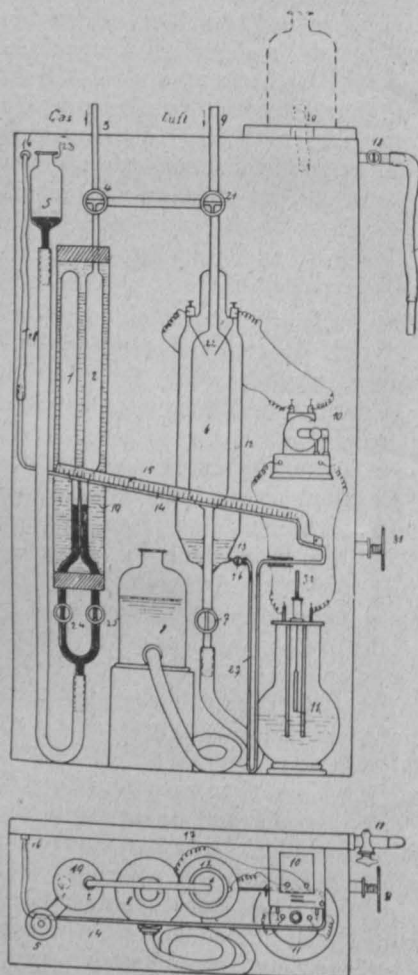
Im Herbst 1909 wurde über Anregung des Vereines der Gas- und Wasserfachmänner in Österreich-Ungarn an der k. k. Technischen Hochschule in Wien eine Versuchsanstalt für Gasbeleuchtung, Brennstoffe und Feuerungsanlagen gegründet. Diese sollte zum Unterschiede von der Versuchsgasanstalt in Karlsruhe durchaus nicht Probedestillationen verschiedener Kohlen durchführen, sondern sie war in erster Linie berufen, Gasverbrauchapparate zu untersuchen und Apparate des Gaswerkbetriebes in den Gaswerken selbst zu prüfen, ferner Brennstoffe und Feuerungsanlagen mit den sonst üblichen der genannten Methoden zu untersuchen. Unsere Versuchsanstalt ist also durchaus nicht berufen, mit jener in Karlsruhe oder in

*) „Journ. f. Gasbel.“ 1909, S. 889. „Zeitschr. d. öst. Gas.“ 1909, S. 412.

**) „Journ. f. Gasbel.“ 1909, S. 1139.

***), „Journ. f. Gasbel.“ 1909, S. 730.

anderen Gaswerken in Konkurrenz zu treten. Es ergab sich jedoch zufolge der einlangenden Aufträge das Bedürfnis, den Gasgehalt der Kohlenproben kennen zu lernen, und da eine Versuchsgasanstalt nicht zur Verfügung stand, mußte ein anderer Weg gefunden werden. Not macht erfinderisch! Es führte dies zu einer Methode der Kohlenuntersuchung, die die Versuchvergasung in Versuchsgasanstalten zwar durchaus nicht ersetzen soll, aber als Laboratoriumsmethode zur raschen Orientierung über die Gasergiebigkeit und die sonstigen Qualitäten der Kohlen dient und die Identifizierung einer Kohle erleichtert, daher auch für andere Laboratorien, die sich mit der Untersuchung von Brennstoffen befassen, von Wert sein wird.



Den Anlaß zur Auffindung dieser Methode gab die Konstruktion eines Gaskalorimeters, mit welchem der Heizwert des Gases mit nur 30 cm³ Gasbedarf bestimmt werden kann, und welches ich im vorigen Jahre in einem Vortrage vor dem Verein „Österreichischer Chemiker erläuterte^{*)}. Die Entgasung der Kohle wird bei dieser Methode in einem kleinen Röhrechen aus schwer schmelzbarem Glas durchgeführt, und es gelangen 0.1 — 0.2 g der fein gepulverten Kohle zur Verwendung. Zur Absaugung des entstehenden Teers dient ein Asbestpfropfen, und das Gas wird direkt in das Kalorimeter übergeleitet, das ich Ihnen zunächst an der Hand eines Lichtbildes (siehe die Abb.) beschreiben will. Das Gas gelangt durch entsprechend gestellte T-Hähne 4 und 21 in die Explosionspipette 6, welche von dem Gasgefäß 12 luftdicht konzentrisch umschlossen ist.

Die Niveauflasche 8 steht dabei am Boden des Apparatenkastens, so daß das Wasser, mit dem die Pipette 6 vorher gefüllt war, dorthin austreten kann.

Es wird dann, nachdem man die Spitze des Glasröhrechens, in welchem die Entgasung stattfand, abgebrochen hat, Luft durch das Röhrechen hindurch in die Explosionspipette 6 gesogen, welche das im Röhrechen noch enthaltene Gas verdrängt. Sobald die ganze Pipette mit Luft gefüllt ist, werden die Hähne 7 und 21 abgeschlossen und das Gasgemenge mit einem Induktionsfunken entzündet. Die Wärme überträgt sich auf das in 12 befindliche Luftvolum, welches sich ausdehnt und mit Hilfe des schräg gestellten Manometerrohres 15 den Heizwert des Gases direkt anzeigt. Zur Eichung des Apparates wird reiner Wasserstoff verwendet. Derselbe wird in der Meßpipette 2 abgemessen, neben welcher eine gleich große Meßpipette 1 ein bestimmtes Luftvolum enthält. Dem jeweiligen Barometerstand und der Temperatur entsprechend, verändert sich dieses Luftvolum. Dadurch, daß man eben soviel Gas nimmt,

wie diesem Luftvolum entspricht, wird die dem jeweiligen Zustand entsprechende Gasmenge abgemessen, so daß hiedurch unabhängig von Druck- und Temperaturverhältnissen stets der gleiche Heizwert in Form von Wasserstoff in die Explosionspipette 6 gebracht werden kann.

Vor der Entgasung der Kohle wiegt man natürlich das Röhrechen, ferner das Röhrechen mit der Kohle und dann auch nach Einfügung des Asbestpfropfens, welcher vorher ausgeglüht werden muß, das Röhrechen mit Kohle und Asbestpfropfen. Nach der Entgasung wiegt man das Röhrechen mit dem Pfropfen wieder und erhält so die Gewichtsmenge des ausgetriebenen Gases; dann zieht man den Asbestpfropfen heraus und wiegt das den Koks enthaltende Röhrechen wieder, um die Koksausbeute zu bestimmen. Gleichzeitig bestimmt man die Art des hinterbleibenden Kokes, ob sandig, gesintert oder gebacken, und auch schon während der Entgasung kann man das mehr oder weniger starke Blähen der Kohle, das zur Charakterisierung derselben wichtig ist, erkennen. Den Asbestpfropfen, welcher den Teer aufgesogen enthält, läßt man unter einem Exsikkator über Schwefelsäure einige Stunden trocknen und wägt wieder. Dieses Gewicht weniger dem Gewicht des Pfropfens gibt die Menge des entstandenen Teers. Der Koksrückstand im Röhrechen kann dann durch Überleiten eines Sauerstoffstroms und Erwärmen verbrannt werden, wobei durch vorgelagertes Chlorkalzium und Natronkalk der Wasserstoff- und Kohlenstoffgehalt des Koksrückstandes bestimmt werden kann. Nach der Verbrennung wird das Röhrechen mit der hinterbliebenen Asche gewogen. Ferner kann man noch den Kohlensäuregehalt der in der Explosionspipette 6 verbliebenen Verbrennungsgase bestimmen. Kennt man den Inhalt derselben, der etwa 300 cm³ beträgt, so läßt sich daraus der gesamte Kohlenstoffgehalt des gewonnenen Gases ermitteln, der ebenfalls für jede Kohle charakteristisch ist.

Die ganze Dauer einer derartigen Untersuchung ist, wie Sie gesehen haben, eine geringe. Es werden dabei nachstehende Zahlen erhalten:

1. Koksausbeute, in Gewichtprozenten der Kohle.
2. Gasausbeute „ „ „ „
3. Teerausbeute „ „ „ „
4. Asche „ „ „ „
5. Heizwertzahl des Gases.
6. Kohlenstoffgehalt des Gases in Gewichtprozenten der Kohle.
7. Kohlenstoffgehalt des Koks.
8. Wasserstoffgehalt „ „

Wie schon erwähnt, geben die Probevergasungen im kleinen stets eine wesentlich geringere Gasmenge als bei der Entgasung im großen. Die Ursache davon liegt darin, daß bei der Entgasung im kleinen die ganze Kohlenmenge gleichmäßig langsam angewärmt wird, so daß die Destillation bei verhältnismäßig niedriger Temperatur erfolgt und der Teer bei niedriger Temperatur ausgetrieben wird. Steigert man dann die Temperatur auf beliebige Höhe, so können zwar auch die letzten Reste des Gasgehaltes vom Koks ausgetrieben werden, aber der Teer ist bereits vorher vollständig entwichen. Bei der Destillation im großen hingegen sind die Umhüllungen des Entgasungsraumes (die Retorte oder die Kammer) auf hohe Temperatur erhitzt, während die Kohle im Innern noch vollständig kalt ist. Die Teerdämpfe, die im Innern entstehen, durchstreichen daher glühende Schichten und werden zersetzt, indem sie dabei Kohlenstoff abscheiden und Gas liefern. Im großen besteht also die Entgasung aus zweierlei verschiedenen Vorgängen, nämlich aus der Entgasung der Kohle bei niedriger Temperatur und aus der Zersetzung des Teerdampfes bei hoher

^{*)} „Zeitschr. d. österr. Gasver.“ 1910, Heft 2.

Temperatur. Eine Zersetzung der Kohlenwasserstoffe des Gases findet erst bei noch wesentlich höherer Temperatur statt als die Zersetzung des Teerdampfes.

Die Untersuchung der Kohle, wie ich sie Ihnen hier vorgeführt habe, zeigt natürlich nur das Resultat des erstgenannten Vorganges. Gerade dieses Resultat ist aber für jede Kohle charakteristisch, denn die Zersetzung der Teerdämpfe kann mehr oder weniger vollkommen durchgeführt werden und gibt daher nicht gleichbleibende Resultate, wie dies ja auch die schwankenden Zahlen zeigen, die im Großbetrieb erreicht werden.

Untersuchungen darüber, wieviel vom Teer im Laboratorium in Gas verwandelt werden kann, sind im Gang. Hier möge nur noch erwähnt werden, daß auch die Entgasung der Kohle bei niedriger Temperatur mit genau denselben Resultaten, wie sie hier vorliegen, im großen geübt wird, und zwar bei der Vergasung der Kohle in Generatoren. Bei der bekannten Halbwassergaserzeugung, die man im Hüttenbetriebe Mischgaserzeugung nennt, während wir Gas-techniker als Mischgas ein Gemisch von Steinkohlengas und Wassergas bezeichnen, wird die Kohle nicht durch Erhitzen in geschlossenen Räumen von außen, sondern durch heiße Gase entgast. Beim allmählichen Heruntersinken der Kohle im Generator erwärmt sie sich allmählich, so daß der Teer, ohne eine Zersetzung zu erleiden, ausgetrieben wird. Der Generatorteer zeigt daher ganz andere Eigenschaften als der Steinkohlengas- oder Koksofengasteer.

Man hört oft die Meinung, daß der Teer als ein pyrogenes Produkt nicht weiter vergasbar sei. Dies stimmt mit Rücksicht auf jenen Teer, welcher bereits eine pyrogene Zersetzung durchgemacht hat, nicht aber für jenen Teer, wie er durch gelinde Erhitzung der Kohle erzeugt wird. Dieser Teer ergibt noch eine ganz beträchtliche Menge von Gas, wenn man seine Dämpfe auf höhere Temperatur erhitzt.

Wenn somit die nach dieser Methode erhaltenen Heizwertzahlen des aus der Kohle gewinnbaren Gases durchaus nicht mit denen der Praxis übereinstimmen, so geben sie doch einen vorzüglichen Anhalt über den Gasgehalt der Kohle, und dürfte daher diese Methode in umfangreicher Weise zur Charakterisierung der verschiedenen Kohlen verwendet werden können. Auch der Heizwert der Kohle läßt sich aus den gewonnenen Zahlen mit einiger Sicherheit abschätzen. Wie von Constam ermittelt wurde, kann der Heizwert des Reinkoks als konstant angenommen werden. Der Heizwert des Gases ist durch die erläuterte Untersuchung gegeben. Somit bleibt nur noch der Heizwert des Teers, um aus der Summe dieser drei Zahlen den Heizwert der Kohle zu berechnen. Nun dürfte aber der Heizwert des Teers pro Gewichtseinheit mit genügender Genauigkeit ebenfalls als konstant angenommen werden können. Die vorgenannte Untersuchungsmethode dürfte daher auch geeignet sein, den Heizwert der Kohle zu bestimmen, und sind auch hierüber ausführliche Untersuchungen im Gang.

Die nachstehende Tabelle zeigt die Resultate der Untersuchung von fünf verschiedenen Kohlenarten, und ist daraus ersichtlich, daß die Proben bei derselben Kohle untereinander mit genügender Genauigkeit übereinstimmen, daß andererseits aber die einzelnen Zahlen für verschiedene Kohlen charakteristisch sind und stark voneinander abweichende Werte besitzen.

Ich möchte nun meinen Vortrag schließen, indem ich die Herren Kohlen-Interessenten bitte, durch recht häufige Inanspruchnahme unserer Versuchsanstalt betreffs derartiger Kohlen-Untersuchungen zur umfangreichen Erprobung dieser Methode beizutragen.

Nr.	Gewichtprocente der Kohle					im Gase	
	Kohle Nr.	Koks	Gas	Teer	Asche	Kal./g	C % der Kohle
1	I	68.2	18.3	13.5	15.2	1048	6.45
2		69.8	16.6	13.5	—	1100	—
3		69.7	18.6	—	—	1180	6.99
4	II	67.9	19.9	11.2	—	1130	6.67
5		—	18.8	—	—	1020	6.11
6		68.8	19.6	12.1	—	—	—
7		—	—	11.2	—	1043	6.18
8	III	68.8	20.8	—	—	1007	6.01
9		74.2	7.2	—	—	822	—
10	IV	70.9	14.1	—	11.8	792	5.41
11	V Braunk.	21.5	38.3	7.4	15.4	475	6.19

Ein graphisches Verfahren zur Berechnung der Wasserleitung - Rohrnetze.

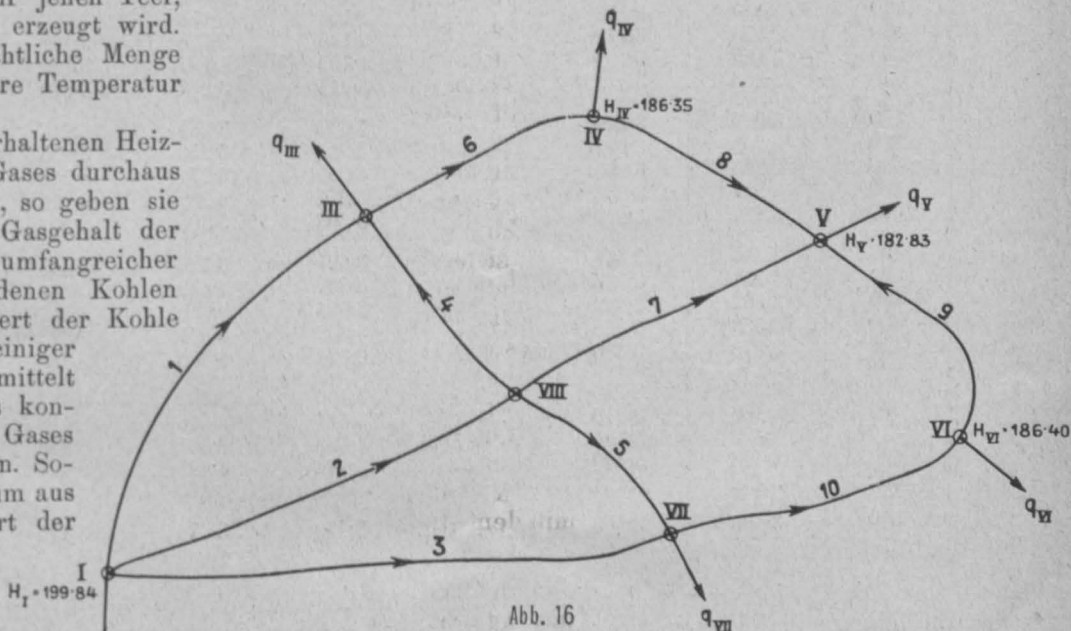
Von Baurat Ing. Ed. Bodenseher.

(Schluß zu Nr. 23 — Hierzu Tafel VII)

c) Berechnung eines Beispielles.

Die Durchrechnung eines der Praxis entnommenen Beispielles wird Gelegenheit geben, das ganze Verfahren auch in allen seinen Einzelheiten klarzustellen.

In der Abb. 16 ist schematisch ein Rohrnetz dargestellt, das einen selbständigen Teil des im 21. Wiener Gemeindebezirke projektierten und auch schon ausgeführten Hauptnetzes bildet.



Die durch die örtlichen Verhältnisse von vornherein gegebenen Projektsdaten sind in Tabelle I enthalten.

Tabelle I.

Knotenpunkt			Rohrstrang	
Bezeichnung	Drucklinien-kote m	Abgabe an das Außengebiet sl	Bezeichnung	Länge L m
I	199.84	—	1	3.050
II	—	—	2	2.720
III	—	6.8	3	3.220
IV	186.35	27.9	4	1.570
V	182.83	27.4	5	1.040
VI	186.40	17.3	6	840
VII	—	34.3	7	1.720
VIII	—	—	8	1.720
			9	1.640
			10	1.140

Tafel der $\frac{1}{5}$ -Potenzen

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0.000	1.000	1.149	1.246	1.320	1.380	1.431	1.476	1.516	1.552
10	1.585	1.615	1.644	1.670	1.695	1.719	1.741	1.762	1.783	1.802
20	1.821	1.838	1.856	1.872	1.888	1.904	1.919	1.933	1.947	1.961
30	1.974	1.987	2.000	2.012	2.024	2.036	2.048	2.059	2.070	2.081
40	2.091	2.102	2.112	2.122	2.132	2.141	2.151	2.160	2.169	2.178
50	2.187	2.195	2.204	2.212	2.221	2.229	2.237	2.245	2.253	2.260
60	2.268	2.276	2.283	2.290	2.297	2.305	2.312	2.319	2.325	2.332
70	2.339	2.346	2.352	2.359	2.365	2.371	2.378	2.384	2.390	2.396
80	2.402	2.408	2.414	2.420	2.426	2.432	2.437	2.443	2.449	2.454
90	2.460	2.465	2.470	2.476	2.481	2.486	2.492	2.497	2.502	2.507
100	2.512	2.517	2.522	2.527	2.532	2.537	2.542	2.547	2.552	2.556
110	2.560	2.565	2.570	2.575	2.579	2.583	2.588	2.593	2.597	2.601
120	2.605	2.610	2.615	2.619	2.623	2.627	2.631	2.635	2.639	2.643
130	2.647	2.651	2.655	2.659	2.663	2.667	2.671	2.675	2.679	2.683
140	2.687	2.691	2.695	2.699	2.703	2.706	2.710	2.714	2.718	2.721
150	2.724	2.728	2.732	2.736	2.739	2.742	2.746	2.750	2.754	2.757
160	2.760	2.764	2.768	2.771	2.774	2.777	2.781	2.784	2.787	2.790
170	2.793	2.797	2.800	2.803	2.806	2.809	2.813	2.816	2.819	2.822
180	2.825	2.829	2.832	2.835	2.838	2.841	2.844	2.847	2.850	2.853
190	2.856	2.859	2.862	2.865	2.868	2.871	2.874	2.877	2.880	2.883
200	2.885	2.888	2.891	2.894	2.897	2.900	2.903	2.906	2.909	2.912
210	2.914	2.917	2.920	2.923	2.925	2.927	2.930	2.933	2.936	2.939
220	2.941	2.944	2.947	2.950	2.952	2.954	2.957	2.960	2.963	2.965
230	2.967	2.970	2.973	2.976	2.978	2.980	2.983	2.986	2.989	2.991
240	2.993	2.996	2.999	3.001	3.003	3.005	3.008	3.011	3.013	3.015
250	3.017	3.020	3.023	3.025	3.027	3.029	3.032	3.035	3.037	3.039
260	3.041	3.044	3.047	3.049	3.051	3.053	3.056	3.058	3.060	3.062
270	3.064	3.067	3.069	3.071	3.073	3.075	3.078	3.080	3.082	3.084
280	3.086	3.089	3.091	3.093	3.095	3.097	3.100	3.102	3.104	3.106
290	3.108	3.111	3.113	3.115	3.117	3.119	3.121	3.123	3.125	3.127
300	3.129	3.132	3.134	3.136	3.138	3.140	3.142	3.144	3.146	3.148
310	3.150	3.152	3.154	3.156	3.158	3.160	3.162	3.164	3.166	3.168
320	3.170	3.172	3.174	3.176	3.178	3.180	3.182	3.184	3.186	3.188
330	3.189	3.191	3.193	3.195	3.197	3.199	3.201	3.203	3.205	3.207
340	3.209	3.211	3.213	3.215	3.217	3.219	3.221	3.223	3.225	3.226
350	3.227	3.229	3.231	3.233	3.235	3.237	3.239	3.241	3.243	3.244
360	3.245	3.247	3.249	3.251	3.253	3.255	3.257	3.259	3.261	3.262
370	3.263	3.265	3.267	3.269	3.271	3.273	3.275	3.277	3.279	3.280
380	3.281	3.283	3.285	3.287	3.289	3.291	3.293	3.294	3.295	3.296
390	3.297	3.299	3.301	3.303	3.305	3.307	3.309	3.311	3.313	3.314
400	3.315	3.317	3.319	3.321	3.323	3.325	3.327	3.328	3.329	3.330
410	3.331	3.333	3.335	3.337	3.339	3.341	3.343	3.344	3.345	3.346
420	3.347	3.349	3.351	3.353	3.355	3.357	3.359	3.360	3.361	3.362
430	3.363	3.365	3.367	3.369	3.371	3.373	3.374	3.375	3.376	3.377
440	3.378	3.380	3.382	3.384	3.386	3.388	3.390	3.391	3.392	3.393
450	3.394	3.396	3.398	3.400	3.402	3.403	3.404	3.405	3.406	3.407
460	3.408	3.410	3.412	3.414	3.416	3.418	3.419	3.420	3.421	3.422
470	3.423	3.425	3.427	3.429	3.431	3.433	3.434	3.435	3.436	3.437
480	3.438	3.440	3.442	3.444	3.446	3.447	3.448	3.449	3.450	3.451
490	3.452	3.454	3.456	3.458	3.460	3.461	3.462	3.463	3.464	3.465
500	3.466	3.468	3.470	3.472	3.474	3.475	3.476	3.477	3.478	3.479

Die Rechnungen sollen in der Reihenfolge, die durch die allgemeine Entwicklung des Verfahrens gegeben ist, durchgeführt werden. Nur sollen immer sogleich die dem Kostenminimum, bzw. dem Zeitminimum entsprechenden Resultate einander gegenübergestellt werden.

α) Die Verteilung der Wassermengen q .

1. Das Kostenminimum.

Setzen wir allgemein

$$\beta = \frac{L}{J^{\frac{1}{5}}} \text{ und } c = (\alpha Q + q),$$

so ist die Kostensummengleichung

$$y = \beta_1 c_1^{\frac{2}{5}} + \beta_2 c_2^{\frac{2}{5}} + \dots + \beta_{10} c_{10}^{\frac{2}{5}} \dots \dots \dots 22);$$

wenn wir weiter annehmen $q_1 = x$ die Abszisse der Kostenkurve,

$$q_8 = \frac{Q_8}{Q_9} \cdot q_9 = 0.84 q_9,$$

$$q_3 = \frac{Q_3}{Q_1} \cdot q_1 = 1.06 x,$$

so ergeben sich nachstehende Knotenpunktgleichungen:

$$\left. \begin{aligned} q_1 &= x, \\ q_2 &= \sum_{I} Q + \sum_{III} q - x(1 + 1.06), \\ q_3 &= 1.06 x, \\ q_4 &= Q_6 + Q_8 + q_{III} + q_{IV} + (0.84 q_9 - x), \\ q_5 &= Q_9 + Q_{10} + q_{VI} + q_{VII} + (q_9 - 1.06 x), \\ q_6 &= Q_8 + q_{IV} + 0.84 q_9, \\ q_7 &= q_V - 1.84 q_9, \\ q_8 &= 0.84 q_9, \\ q_9 &= \text{veränderlich als Parameter der Kostenkurve,} \\ q_{10} &= Q_9 + q_{VI} + q_9 \end{aligned} \right\} \dots \dots 23).$$

der Zahlen 1 bis 1009.

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
500	3-466	3-468	3-470	3-472	3-474	3-475	3-476	3-477	3-478	3-479
510	3-480	3-482	3-484	3-486	3-487	3-488	3-489	3-490	3-491	3-492
520	3-493	3-495	3-497	3-499	3-500	3-501	3-502	3-503	3-504	3-505
530	3-506	3-508	3-510	3-512	3-514	3-515	3-516	3-517	3-518	3-519
540	3-520	3-522	3-524	3-525	3-526	3-527	3-528	3-529	3-530	3-531
550	3-532	3-534	3-536	3-538	3-539	3-540	3-541	3-542	3-543	3-544
560	3-545	3-547	3-549	3-551	3-552	3-553	3-554	3-555	3-556	3-557
570	3-558	3-560	3-562	3-563	3-564	3-565	3-566	3-567	3-568	3-569
580	3-570	3-572	3-574	3-575	3-576	3-577	3-578	3-579	3-580	3-581
590	3-582	3-584	3-586	3-587	3-588	3-589	3-590	3-591	3-592	3-593
600	3-594	3-596	3-598	3-599	3-600	3-601	3-602	3-603	3-604	3-605
610	3-606	3-608	3-610	3-611	3-612	3-613	3-614	3-615	3-616	3-617
620	3-618	3-620	3-622	3-623	3-624	3-625	3-626	3-627	3-628	3-629
630	3-630	3-632	3-633	3-634	3-635	3-636	3-637	3-638	3-639	3-640
640	3-641	3-643	3-644	3-645	3-646	3-647	3-648	3-649	3-650	3-651
650	3-652	3-654	3-656	3-657	3-658	3-659	3-660	3-661	3-662	3-663
660	3-664	3-666	3-667	3-668	3-669	3-670	3-671	3-672	3-673	3-674
670	3-675	3-677	3-678	3-679	3-680	3-681	3-682	3-683	3-684	3-685
680	3-686	3-687	3-688	3-689	3-690	3-691	3-692	3-693	3-694	3-695
690	3-696	3-698	3-699	3-700	3-701	3-702	3-703	3-704	3-705	3-706
700	3-707	3-709	3-710	3-711	3-712	3-713	3-714	3-715	3-716	3-717
710	3-718	3-719	3-720	3-721	3-722	3-723	3-724	3-725	3-726	3-727
720	3-728	3-729	3-730	3-731	3-732	3-733	3-734	3-735	3-736	3-737
730	3-738	3-739	3-740	3-741	3-742	3-743	3-744	3-745	3-746	3-747
740	3-748	3-750	3-751	3-752	3-753	3-754	3-755	3-756	3-757	3-758
750	3-759	3-760	3-761	3-762	3-763	3-764	3-765	3-766	3-767	3-768
760	3-768	3-769	3-770	3-771	3-772	3-773	3-774	3-775	3-776	3-777
770	3-778	3-779	3-780	3-781	3-782	3-783	3-784	3-785	3-786	3-787
780	3-788	3-789	3-790	3-791	3-792	3-793	3-794	3-795	3-796	3-797
790	3-798	3-799	3-800	3-801	3-802	3-803	3-804	3-805	3-806	3-807
800	3-807	3-808	3-809	3-810	3-811	3-812	3-813	3-814	3-815	3-816
810	3-817	3-818	3-819	3-820	3-821	3-822	3-823	3-824	3-825	3-826
820	3-826	3-827	3-828	3-829	3-830	3-831	3-832	3-833	3-834	3-835
830	3-835	3-836	3-837	3-838	3-839	3-840	3-841	3-842	3-843	3-844
840	3-845	3-846	3-847	3-848	3-849	3-850	3-851	3-852	3-853	3-854
850	3-854	3-855	3-856	3-857	3-858	3-859	3-860	3-861	3-862	3-863
860	3-863	3-864	3-865	3-866	3-867	3-868	3-869	3-870	3-871	3-872
870	3-872	3-873	3-874	3-875	3-876	3-877	3-878	3-879	3-880	3-881
880	3-881	3-882	3-883	3-884	3-885	3-886	3-887	3-888	3-889	3-889
890	3-889	3-890	3-891	3-892	3-893	3-894	3-895	3-896	3-897	3-898
900	3-898	3-899	3-900	3-901	3-902	3-903	3-904	3-905	3-906	3-907
910	3-907	3-908	3-909	3-910	3-911	3-912	3-913	3-914	3-915	3-915
920	3-915	3-916	3-917	3-918	3-919	3-920	3-921	3-922	3-923	3-924
930	3-924	3-925	3-926	3-927	3-928	3-929	3-930	3-931	3-932	3-932
940	3-932	3-933	3-934	3-935	3-936	3-937	3-938	3-939	3-940	3-940
950	3-940	3-941	3-942	3-943	3-944	3-945	3-946	3-947	3-948	3-949
960	3-949	3-950	3-951	3-952	3-953	3-954	3-955	3-956	3-957	3-957
970	3-957	3-958	3-959	3-960	3-961	3-962	3-963	3-964	3-965	3-965
980	3-965	3-966	3-967	3-968	3-969	3-970	3-971	3-972	3-973	3-973
990	3-973	3-974	3-975	3-976	3-977	3-978	3-979	3-980	3-981	3-981
1000	3-981	3-982	3-983	3-984	3-985	3-986	3-987	3-988	3-989	3-989

Aus der Beziehung:

$$q_7 = q_v - 1.84 q_9$$

erhält man zunächst den oberen Grenzwert für q_9 , indem $q_7 = 0$ gesetzt:

$$q_9 = \frac{27.4}{1.84} = 14.9 \text{ sl.}$$

Es ist daher

$$0 < q_9 < 14.9.$$

Ebenso berechnet sich für $q_4 = 0$ aus

$$q_4 = Q_6 + Q_8 + q_{III} + q_{IV} + 0.84 q_9 - x$$

der zulässig größte Wert von

$$x = 76.3 + 1.84 q_9,$$

und daher ist

$$0 < x < 76.3 + 0.84 q_9.$$

In der Tabelle II sind nun jene Rechnungsdaten enthalten, welche weiter zur Ermittlung der Kostensummen

(der Ordinaten der Kostenkurve) dienen. Es ist zu bemerken, daß hiezu für die Gefälle J Durchschnittswerte angenommen wurden.In der Tabelle III sind nun die Werte der einzelnen Summanden der Gleichung 22) zusammengestellt. Beiden Tabellen II und III liegen vier Variationswerte des Parameters q_9 , und zwar 0, 5, 10 und 14.9, zugrunde.

Die entsprechenden Kostenkurven sind in der Abb. 17 verzeichnet, ihr Verlauf bestätigt durchaus die früheren allgemeinen Ausführungen über das Kostenminimum.

Die relativ kleinsten Kosten entstehen dann, wenn in allen Umfangssträngen die Wassermengen $q = 0$ sind.Bei der Berechnung der Tabellenwerte, die durchwegs mit dem Rechenschieber ausgeführt werden kann, leisten die in der Tafel des Anhangs enthaltenen Werte der $\frac{1}{5}$ -Potenzen aller Zahlen von 1 bis 1009 gute Dienste. Mit dieser Tafel, deren Gebrauch ganz ähnlich dem der Logarithmentafeln eingerichtet ist, läßt sich auch bequem (mittels Division) die

Tabelle II der Werte

Strang- Bezeichnung	Strang- länge L m	J $\frac{1}{100}$	$J^{\frac{1}{5}}$	$\beta =$ $\frac{L}{J^{\frac{1}{5}}}$	Q sl	αQ sl	q sl	$q_9 = 0 \text{ sl}$											
								$x =$											
								0	10	20	30	40	50	60	70	76.3	0	10	
1	3.050	3.60	0.324	9.40	27.5	15.1	x	15.1	25.1	35.1	45.1	55.1	65.1	75.1	85.1	91.4	15.1	25.1	
2	2.720	3.08	0.315	8.83	25.8	14.2	$236.5 - 2.06 x$	250.7	230.1	209.5	188.9	168.3	147.7	127.1	106.5	93.5	250.7	230.1	
3	3.220	3.50	0.323	9.97	29.2	16.1	$1.06 x$	16.1	26.7	37.3	47.9	58.5	69.1	79.7	90.3	97.0	16.1	26.7	
4	1.570	2.13	0.292	5.38	13.9	7.7	$76.3 + (0.84 q_9 - x)$	84.0	74.0	64.0	54.0	44.0	34.0	24.0	14.0	7.7	88.2	78.2	
5	1.040	3.51	0.323	3.22	10.0	5.5	$88.3 + (q_9 - 1.06 x)$	93.8	83.2	72.6	62.0	51.4	40.8	30.2	19.6	12.9	98.8	88.2	
6	840	2.82	0.308	2.73	19.7	10.8	$49.8 + 0.84 q_9$	60.6	60.6	60.6	60.6	60.6	60.6	60.6	60.6	60.6	64.8	64.8	
7	1.720	5.36	0.352	4.88	20.6	11.3	$27.4 - 1.84 q_9$	38.7	38.7	38.7	38.7	38.7	38.7	38.7	38.7	38.7	29.5	29.5	
8	1.720	2.04	0.290	5.93	21.9	12.0	$0.84 q_9$	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	16.2	16.2	
9	1.640	2.14	0.292	5.61	26.1	14.4	q_9	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	19.4	19.4	
10	1.140	1.81	0.283	4.03	10.6	5.8	$43.4 + q_9$	49.2	49.2	49.2	49.2	49.2	49.2	49.2	49.2	49.2	54.2	54.2	

Tabelle III der

Strang- Bezeichnung	$q_9 = 0$										$q_9 = 5$								
	$x =$										$x =$								
	0	10	20	30	40	50	60	70	76.3	0	10	20	30	40	50	60	70	80.5	
1	27.85	34.10	38.90	43.15	46.70	50.00	52.85	55.65	57.24	27.85	34.10	38.90	43.15	46.70	50.00	52.85	55.65	58.25	
2	80.50	77.90	75.00	71.95	68.60	65.03	61.50	57.25	54.25	80.50	77.90	75.00	71.95	68.60	65.03	61.30	57.25	52.20	
3	30.28	37.10	42.40	46.90	50.70	54.10	57.40	60.50	62.10	30.28	37.10	42.40	46.90	50.70	54.10	57.30	60.50	63.10	
4	31.60	30.10	28.35	26.55	24.40	22.05	19.20	15.45	12.20	32.25	30.65	29.10	27.20	25.35	23.10	20.40	17.20	12.20	
5	19.80	18.90	17.90	16.80	15.60	14.20	12.60	10.60	8.90	20.25	19.30	18.40	17.30	16.20	14.90	13.40	11.60	10.20	
6	14.10	14.10	14.10	14.10	14.10	14.10	14.10	14.10	14.10	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50	
7	21.10	21.10	21.10	21.10	21.10	21.10	21.10	21.10	21.10	18.90	18.90	18.90	18.90	18.90	18.90	18.90	18.90	18.90	
8	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	
9	16.30	16.30	16.30	16.30	16.30	16.30	16.30	16.30	16.30	18.40	18.40	18.40	18.40	18.40	18.40	18.40	18.40	18.40	
10	19.20	19.20	19.20	19.20	19.20	19.20	19.20	19.20	19.20	19.90	19.90	19.90	19.90	19.90	19.90	19.90	19.90	19.90	
$\Sigma (\beta \cdot c_5^2)$	276.8	284.9	289.4	292.2	292.8	292.2	290.3	286.3	284.5	280.9	288.9	293.6	296.3	297.4	296.9	295.1	292.0	285.8	

$\frac{1}{5}$ -Potenz eines jeden Dezimalbruches berechnen, der nicht mehr als drei von Null verschiedene Ziffern hat. Es ist zum Beispiel

$$\sqrt[5]{0.0452} = \sqrt[5]{\frac{452}{100 \times 100}} = \frac{3.398}{2.512 \times 2.512} = 0.538$$

allein mit Hilfe der Tafelwerte berechnet.

2. Das Zeitminimum.

Nach Gleichung 1b) der allgemeinen Ausführungen über das Zeitminimum ist die Zeitsummengleichung

$$T = M \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \lambda^{\frac{2}{5}} \cdot F(u) \Sigma \frac{L}{J^{\frac{2}{5}}} \cdot q^{-\frac{1}{5}} = \eta \cdot \Sigma \gamma \cdot q^{-\frac{1}{5}} \quad (12),$$

wenn $M \frac{\pi}{4} \lambda^{\frac{2}{5}} \cdot F(u) = \eta$

und $\frac{L}{J^{\frac{2}{5}}} = \gamma$ gesetzt wird.

Für unser Beispiel sind in den Tabellen IV und V alle Werte berechnet, die zur Konstruktion der Zeitkurven (Abb. 18) notwendig sind.

Den vier Kostenkurven (Abb. 17) entsprechen jedoch nur zwei Zeitkurven, weil für die Grenzwerte $q_9 = 0$ und $q_9 = 14.9 \text{ sl}$ sämtliche Ordinatenwerte der zugehörigen Zeitkurve unendlich groß werden.

Beide Kurvengruppen (Abb. 17 und 18) geben nun die Übersicht über die zutreffende Wahl der Werte q_9 und $x = q_1$, wonach die Aufgabe der Verteilung der Wassermengen q überhaupt gelöst ist.

Die relativ kleinste Kostensumme ergibt sich (Annahme 1) für $x = 0$ und $q_9 = 0$ aus Tabelle III mit $K_{\min} = 276.8$, und das absolute Kostenmaximum aus Abb. 17, bzw. Tabelle III

für $q_9 = 14.9 \text{ sl}$ und $x = 40 \text{ sl}$ mit $K_{\max} = 303.3$, der Unterschied beider Summen beträgt 9.5% von K_{\min} .

Keiner dieser beiden Grenzfälle kann jedoch für das Projekt in Betracht kommen, weil, wie schon mehrmals ausgeführt, betriebstechnische Gründe dagegen sprechen.

Es müßten (Annahme 2) doch wenigstens $q_9 = 5 \text{ sl}$ und $x = 5 \text{ sl}$ angenommen werden, wofür $K = 284.9$ und die Zeitsumme $T = 7.118$ wird; damit würden die Kosten um zirka 3% teurer; dem Zeitminimum wäre aber noch wenig gedient, denn letzteres beträgt 6.305 (Tabelle V) und ist also noch um 11.4% niedriger als die obige Zeitsumme $T = 7.118$. Wesentlich besser entspricht beiden Forderungen die Annahme 3): $q_9 = 10 \text{ sl}$ und $x = q_1 = 30 \text{ sl}$. In diesem Falle beträgt die Kostensteigerung zwischen Annahme 2) und

Annahme 3) nur 4.8% , die Verminderung der Zeitsumme dagegen 13.8% . Bei dieser letzteren Annahme soll es nun im vorliegenden Falle bleiben, wobei ausdrücklich bemerkt werden soll, daß es in anderen Fällen vollständig unbenommen bleibt, den Ausgleich zwischen beiden Prinzipien anders zu ziehen; immer

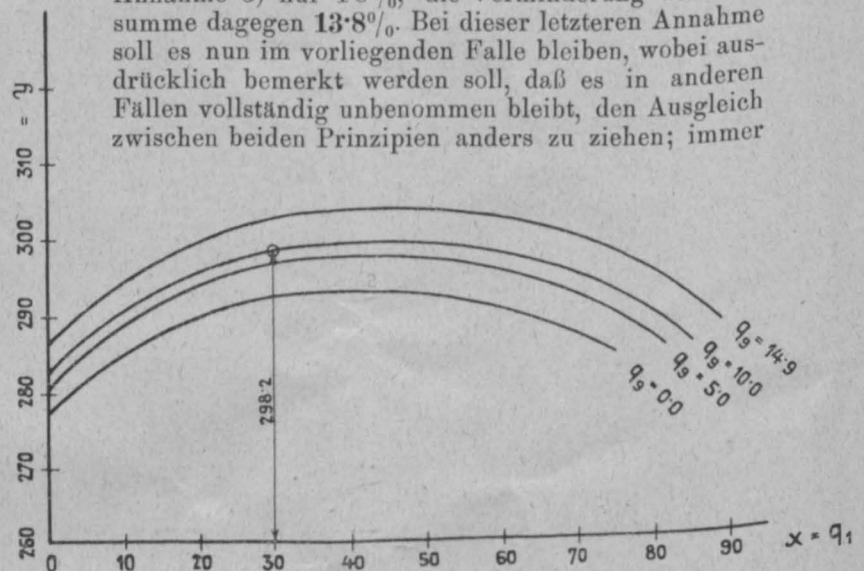


Abb. 17 Kostenkurven

$$c = (\alpha Q + q).$$

$c = (\alpha Q + q)$																											
$q_0 = 5 \text{ sl}$							$q_0 = 10 \text{ sl}$										$q_0 = 14.9 \text{ sl}$										
$x =$							$x =$										$x =$										
20	30	40	50	60	70	80.5	0	10	20	30	40	50	60	70	84.7	0	10	20	30	40	50	60	70	88.8			
35.1	45.1	55.1	65.1	75.1	85.1	95.6	15.1	25.1	35.1	45.1	55.1	65.1	75.1	85.1	99.8	15.1	25.1	35.1	45.1	55.1	65.1	75.1	85.1	103.9			
209.5	188.9	168.3	147.7	127.1	106.5	84.9	250.7	230.1	209.5	188.9	168.3	147.7	127.1	106.5	76.2	250.7	230.1	209.5	188.9	168.3	147.7	127.1	106.5	67.8			
37.3	47.9	58.5	69.1	79.7	90.3	101.4	16.1	26.7	37.3	47.9	58.5	69.1	79.7	90.3	105.9	16.1	26.7	37.3	47.9	58.5	69.1	79.7	90.3	110.2			
68.2	58.2	48.2	38.2	28.2	18.2	7.7	92.4	82.4	72.4	62.4	52.4	42.4	32.4	22.4	7.7	96.5	86.5	76.5	66.5	56.5	46.5	36.5	26.5	7.7			
77.6	67.0	56.4	45.8	35.2	24.6	17.9	103.8	93.2	82.6	72.0	61.4	50.8	40.2	29.6	14.0	108.7	98.1	87.5	76.9	66.3	55.7	45.1	34.5	14.6			
64.8	64.8	64.8	64.8	64.8	64.8	64.8	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	73.1	73.1	73.1	73.1	73.1	73.1	73.1	73.1	73.1			
29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6			
16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5			
19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	24.4	24.4	24.4	24.4	24.4	24.4	24.4	24.4	24.4	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3			
54.2	54.2	54.2	54.2	54.2	54.2	54.2	59.2	59.2	59.2	59.2	59.2	59.2	59.2	59.2	59.2	64.1	64.1	64.1	64.1	64.1	64.1	64.1	64.1	64.1			

Werte $\beta \cdot c^{\frac{2}{5}}$.

$q_0 = 10$										$q_0 = 14.9$									
$x =$										$x =$									
0	10	20	30	40	50	60	70	84.7		0	10	20	30	40	50	60	70	88.8	
27.85	34.10	38.90	43.15	46.70	50.00	52.85	55.65	59.20	27.85	34.10	38.90	43.15	46.70	50.00	52.85	55.65	60.20		
80.50	77.90	75.00	71.95	68.60	65.03	61.30	57.25	50.00	80.50	77.90	75.00	71.95	68.60	65.00	61.30	57.25	47.20		
30.28	37.10	42.40	46.90	50.70	54.10	57.30	60.50	64.30	30.28	37.10	42.40	46.90	50.70	54.10	57.30	60.50	65.30		
32.80	31.30	29.70	28.10	26.20	24.05	21.60	18.60	12.20	33.50	32.00	30.50	28.85	27.00	25.00	22.65	19.95	12.20		
20.60	19.80	18.80	17.80	16.70	15.50	14.10	12.50	9.30	21.00	20.20	19.30	18.30	17.20	16.10	14.80	13.30	9.40		
14.80	14.80	14.80	14.80	14.80	14.80	14.80	14.80	14.80	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20		
16.30	16.30	16.30	16.30	16.30	16.30	16.30	16.30	16.30	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00		
19.80	19.80	19.80	19.80	19.80	19.70	19.80	19.80	19.80	21.40	21.50	21.40	21.40	21.40	21.40	21.40	21.40	21.40		
18.80	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80	20.20	20.20	20.20	20.20	20.20	20.20	20.20	20.20	20.20		
20.60	20.60	20.60	20.60	20.60	20.60	20.60	20.60	20.60	21.30	21.30	21.30	21.30	21.30	21.30	21.30	21.30	21.30		
282.3	290.5	295.1	298.2	299.2	299.0	297.5	294.8	285.3	286.2	294.4	299.2	302.3	303.3	303.3	302.0	299.7	287.4		

gibt aber das Verfahren sogleich den Überblick über den Einfluß, den die getroffene Annahme auf Kosten- und Zeitminimum übt.

Mit diesem Kompromiß ist nun eigentlich der Hauptgegensatz zwischen Kostenminimum und Zeitminimum schon ausgeglichen. Die Gefälle haben nicht mehr solch weitgehenden Einfluß, daß die nach beiden, an sich wohl verschiedenen Verfahren ermittelten Rechnungsergebnisse sehr verschieden ausfallen könnten. Es ist dies auch von vorn-

herein leicht einzusehen, wenn man bedenkt, daß in der Grundgleichung $D = \left(\frac{m \cdot \lambda}{J} \cdot q^2 \right)^{\frac{1}{5}}$ die Wassermengen q in der zweiten, die Gefälle J dagegen nur in der ersten Potenz vorkommen. Die Werte von J sind zudem durch die Gefällsbedingungsgleichungen an viel engere Grenzen gebunden und daher nicht sehr variationsfähig. Die im nachfolgenden sowohl für das Kostenminimum wie für das Zeitminimum durchgeführte Berechnung der Gefälle wird dies bestätigen.

β) Die günstigsten Gefälle.

1. Für das Kostenminimum.

Die hierauf bezügliche Rechnung hält sich an die allgemeinen Ausführungen, und auch die Buchstabenbezeichnung der einzelnen Werte ist dieselbe wie dort, weshalb weitere Erläuterungen hierüber entfallen können.

In der Tabelle VI sind zunächst die Werte $k = L^{\frac{6}{5}} \cdot c^{\frac{2}{5}}$ zusammengestellt.

Im vorliegenden Falle ist die Aufgabe gelöst, wenn die Gefällshöhen $h_1, h_2 = x$ und h_3 der Rohrstrecken 1, 2 und 3 ermittelt sind.

Die unteren Grenzen der hierfür zulässigen Werte werden bestimmt durch:

$$h_1' = \frac{G_1}{1 + \left(\frac{k_6}{k_1} \right)^{\frac{5}{6}}} = \frac{13.34}{1 + \left(\frac{4.4}{17.9} \right)^{\frac{5}{6}}} = 10.18,$$

$$h_2' = \frac{G_2}{1 + \left(\frac{k_2}{k_2} \right)^{\frac{5}{6}}} = \frac{16.84}{1 + \left(\frac{6.4}{27.0} \right)^{\frac{5}{6}}} = 12.95,$$

$$h_3' = \frac{G_3}{1 + \left(\frac{k_{10}}{k_3} \right)^{\frac{5}{6}}} = \frac{13.34}{1 + \left(\frac{6.0}{19.1} \right)^{\frac{5}{6}}} = 9.67.$$

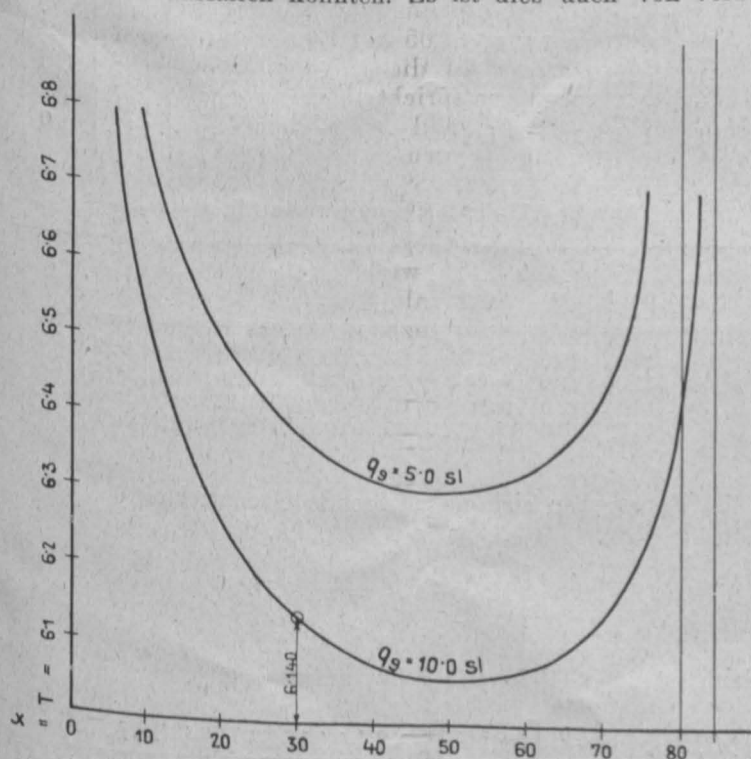


Abb. 13 Zeitkurven

Tabelle IV

Strang- Be- zeichnung	Länge km	J ‰	$J + \frac{2}{5}$	q	$q_0 = 5 \text{ sl}$								
					q								
					10	20	30	40	50	60	70	10	20
1	3.05	3.60	1.669	x	10	20	30	40	50	60	70	1.585	1.821
2	2.72	3.08	1.568	$236.5 - 2.06 x$	215.9	195.3	174.7	154.1	133.5	112.9	92.3	2.930	2.872
3	3.22	3.50	1.651	$1.06 x$	10.6	21.2	31.8	42.4	53.0	63.6	74.2	1.600	1.840
4	1.57	2.13	1.353	$76.3 + (0.84 q_0 - x)$	70.5	60.5	50.5	40.5	30.5	20.5	10.5	2.333	2.272
5	1.04	3.51	1.652	$88.3 + (q_0 - 1.06 x)$	82.7	72.1	61.5	50.9	40.3	29.7	19.1	2.418	2.353
6	0.84	2.82	1.514	$49.8 + 0.84 q_0$	54.0	54.0	54.0	54.0	54.0	54.0	54.0	2.221	2.221
7	1.72	5.36	1.957	$27.4 - 1.84 q_0$	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	1.787	1.787
8	1.72	2.04	1.330	$0.84 q_0$	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	1.267	1.267
9	1.64	2.14	1.356	q_0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	1.380	1.380
10	1.14	1.81	1.268	$43.4 + q_0$	48.4	48.4	48.4	48.4	48.4	48.4	48.4	2.173	2.173

Tabelle V der Werte $\gamma \cdot q^{-\frac{1}{5}}$

Strang- Bezeichnung	$\frac{L}{J^{\frac{2}{5}}} = \gamma$	$q_0 = 5 \text{ sl}$								$q_0 = 10 \text{ sl}$						
		$x = 10$	20	30	40	50	60	70		10	20	30	40	50	60	70
1	1.82744	1.153	1.004	0.926	0.874	0.836	0.806	0.781	1.153	1.004	0.926	0.874	0.836	0.806	0.781	
2	1.73469	0.592	0.604	0.618	0.633	0.652	0.674	0.702	0.592	0.604	0.618	0.633	0.652	0.674	0.702	
3	1.95033	1.219	1.060	0.981	0.922	0.882	0.850	0.824	1.219	1.060	0.981	0.922	0.882	0.850	0.824	
4	1.16038	0.497	0.511	0.530	0.554	0.586	0.634	0.725	0.490	0.508	0.522	0.544	0.572	0.611	0.679	
5	0.62954	0.260	0.268	0.276	0.287	0.301	0.319	0.349	0.257	0.264	0.272	0.282	0.294	0.310	0.333	
6	0.55482	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.246	0.246	0.246	0.246	0.246	0.246	0.246	
7	0.87090	0.487	0.487	0.487	0.487	0.487	0.487	0.487	0.561	0.561	0.561	0.561	0.561	0.561	0.561	
8	1.29323	1.021	1.021	1.021	1.021	1.021	1.021	1.021	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	
9	1.20944	0.876	0.876	0.876	0.876	0.876	0.876	0.876	0.763	0.763	0.763	0.763	0.763	0.763	0.763	
10	0.89905	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.406	0.406	0.406	0.406	0.406	0.406	0.406	
$T = \sum \gamma \cdot q^{-\frac{1}{5}}$		6.769	6.495	6.379	6.318	6.305	6.331	6.429	6.532	6.257	6.140	6.076	6.057	6.072	6.140	

Vorstehende Gleichungen sind identisch mit den Gleichungen IX) der allgemeinen Ausführungen, nur durch Einführung der Werte k etwas umgeformt.

Tabelle VI der Werte $k = L^{\frac{6}{5}} \cdot c^{\frac{2}{5}}$

Kohr- strang Nr.	L km	Q sl	αQ sl	q sl	$c = \alpha Q + q$	$c^{\frac{2}{5}}$	$L^{\frac{6}{5}}$	k
1	3.05	27.5	15.1	30.0	45.1	4.59	3.81	17.9
2	2.72	25.8	14.2	174.7	188.9	8.14	3.32	27.0
3	3.22	29.2	16.1	31.8	47.9	4.70	4.07	19.1
4	1.57	13.9	7.7	54.7	62.4	5.23	1.72	9.0
5	1.04	10.0	5.5	66.5	72.0	5.53	1.05	5.8
6	0.84	19.7	10.8	58.2	68.0	5.41	0.81	4.4
7	1.72	20.6	11.3	9.0	20.3	3.33	1.92	6.4
8	1.72	21.9	12.0	8.4	20.4	3.34	1.92	6.4
9	1.64	26.1	14.4	10.0	24.4	3.59	1.81	6.5
10	1.14	10.6	5.8	53.4	59.2	5.12	1.17	6.0

Tabelle VII der Näherungswerte für $x = h_2$.

Post Nr.	h_1	h_2	$h_1 - \frac{6}{5}$	$h_2 - \frac{6}{5}$	$h_1 - \frac{11}{5}$	$h_2 - \frac{11}{5}$	Z	N	x
1	10.0	10.0	0.063	0.063	0.0063	0.0063	8.00	1.22	6.6
2	11.0	11.0	0.056	0.056	0.0051	0.0051	8.52	1.11	7.7
3	12.0	12.0	0.051	0.051	0.0042	0.0042	8.89	1.03	8.7
4	13.0	13.0	0.046	0.046	0.0035	0.0035	9.25	0.97	9.6

Es ergeben sich nun folgende Grenzwerte:

$$10.18 < h_1 < 13.34,$$

$$12.95 < h_2 = x < 16.84,$$

$$9.67 < h_3 < 13.34,$$

dann ist nach Gleichung XIV) angenähert

$$h_2 = x = \frac{11 \times 27.0 \times 12.95^{-\frac{6}{5}} - 5 [9.0 h_1^{-\frac{6}{5}} + 6.4 \times 16.84^{-\frac{6}{5}} + 5.8 h_2^{-\frac{6}{5}}]}{6 \times [9.0 h_1^{-\frac{11}{5}} + 6.4 \times 16.84^{-\frac{11}{5}} + 5.8 h_3^{-\frac{11}{5}} + 27.0 \times 12.95^{-\frac{11}{5}}]}$$

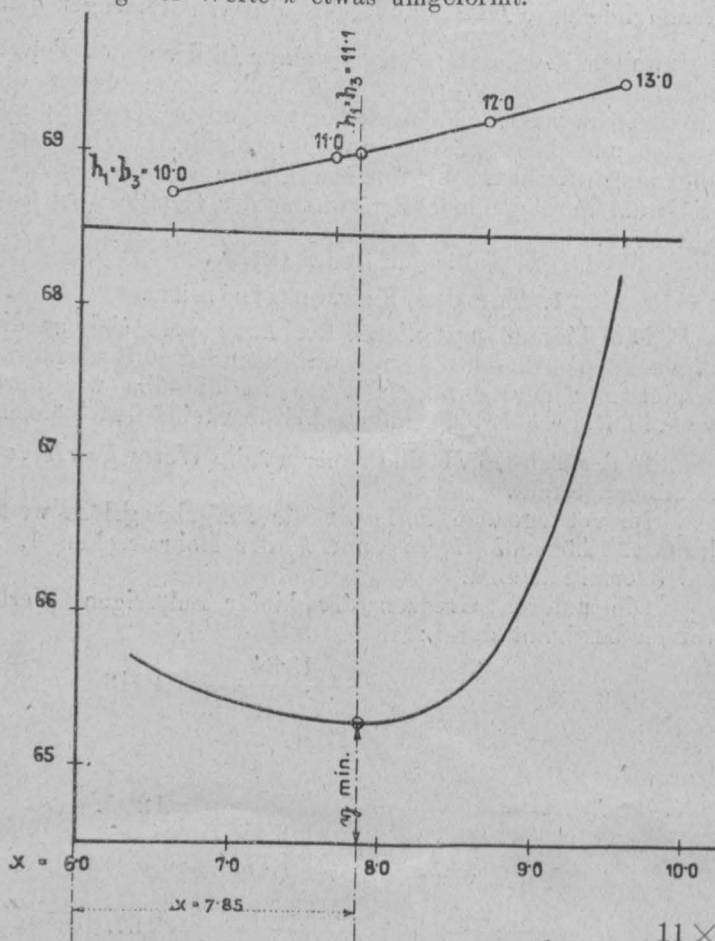


Abb. 19 Kosten-Gefällkurve

der Werte q .

q_5^1					$q_9 = 10 \text{ sl}$													
					q							q_5^1						
												10	20	30	40	50	60	70
30	40	50	60	70	10	20	30	40	50	60	70	10	20	30	40	50	60	70
1.974	2.091	2.187	2.268	2.339	10	20	30	40	50	60	70	1.585	1.821	1.974	2.091	2.187	2.268	2.339
2.808	2.739	2.661	2.575	2.472	215.9	195.3	174.7	154.1	133.5	112.9	92.3	2.930	2.872	2.808	2.739	2.661	2.575	2.472
1.989	2.116	2.212	2.294	2.366	10.6	21.2	31.8	42.4	53.0	63.6	74.2	1.600	1.840	1.989	2.116	2.212	2.294	2.366
2.191	2.096	1.981	1.830	1.600	74.7	64.7	54.7	44.7	34.7	24.7	14.7	2.369	2.303	2.227	2.138	2.033	1.900	1.712
2.280	2.195	2.094	1.970	1.804	87.7	77.1	66.5	55.9	45.3	34.7	24.1	2.447	2.385	2.316	2.236	2.144	2.032	1.890
2.221	2.221	2.221	2.221	2.221	58.2	58.2	58.2	58.2	58.2	58.2	58.2	2.254	2.254	2.254	2.254	2.254	2.254	2.254
1.787	1.787	1.787	1.787	1.787	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	1.552	1.552	1.552	1.552	1.552	1.552	1.552
1.267	1.267	1.267	1.267	1.267	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	1.531	1.531	1.531	1.531	1.531	1.531	1.531
1.380	1.380	1.380	1.380	1.380	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	1.585	1.585	1.585	1.585	1.585	1.585	1.585
2.173	2.173	2.173	2.173	2.173	53.4	53.4	53.4	53.4	53.4	53.4	53.4	2.216	2.216	2.216	2.216	2.216	2.216	2.216

oder weiter ausgerechnet

$$x = \frac{12.66 - [45.0 h_1^{-\frac{6}{5}} + 29.0 h_3^{-\frac{6}{5}}]}{0.660 + [54.0 h_1^{-\frac{1}{5}} + 34.8 h_3^{-\frac{1}{5}}]} = \frac{Z}{N}$$

Die Tabelle VII gibt für vier verschiedene Werte von h_1 und h_3 die zugehörigen Näherungswerte von x , und mit diesen berechnen sich aus Gleichung X) die Ordinatenwerte y jener in Abb. 19 aufgetragenen Kurve, deren kleinster Ordinate y nun das gesuchte x und die zugehörigen Werte h_1 und h_3 entsprechen.

Es ist nach Gleichung X):

$$y = k_1 \cdot h^{-\frac{1}{5}} + k_2 \cdot x^{-\frac{1}{5}} + k_3 \cdot h_3^{-\frac{1}{5}} + k_4 (h_1 - x)^{-\frac{1}{5}} + k_5 \cdot (h_3 - x)^{-\frac{1}{5}} + k_6 \cdot (G_1 - h_1)^{-\frac{1}{5}} + k_7 (G_2 - x)^{-\frac{1}{5}} + k_{10} (G_3 - h_3)^{-\frac{1}{5}}$$

Die Glieder $k_8 \cdot h_8^{-\frac{1}{5}}$ und $k_9 \cdot h_9^{-\frac{1}{5}}$ sind im vorliegenden Beispiel konstant und können daher weggelassen werden.

Tabelle VIII.

Post Nr.	h_1	x	h_3	$h_1^{-\frac{1}{5}}$	$x^{-\frac{1}{5}}$	$h_3^{-\frac{1}{5}}$	$(h_1 - x)^{-\frac{1}{5}}$	$(h_3 - x)^{-\frac{1}{5}}$	$(13.34 - h_1)^{-\frac{1}{5}}$	$(16.84 - x)^{-\frac{1}{5}}$	$(13.34 - h_3)^{-\frac{1}{5}}$
1	10.0	6.6	10.0	0.63	0.69	0.63	0.78	0.78	0.79	0.63	0.79
2	11.0	7.7	11.0	0.62	0.67	0.62	0.78	0.78	0.84	0.64	0.84
3	12.0	8.7	12.0	0.61	0.65	0.61	0.79	0.79	0.94	0.66	0.94
4	13.0	9.6	13.0	0.60	0.64	0.60	0.80	0.80	1.24	0.67	1.24

Tabelle IX der Werte $\eta = \sum k \cdot h^{\frac{1}{5}}$

Post Nr.	Rohrstrecke								$\eta = \sum k \cdot h^{\frac{1}{5}}$
	1	2	3	4	5	6	7	10	
	$k_1 \cdot h_1^{-\frac{1}{5}}$	$k_2 \cdot x^{-\frac{1}{5}}$	$k_3 \cdot h_3^{-\frac{1}{5}}$	$k_4 \cdot (h_1 - x)^{-\frac{1}{5}}$	$k_5 \cdot (h_3 - x)^{-\frac{1}{5}}$	$k_6 \cdot (13.34 - h_1)^{-\frac{1}{5}}$	$k_7 \cdot (16.84 - x)^{-\frac{1}{5}}$	$k_{10} \cdot (13.34 - h_3)^{-\frac{1}{5}}$	
1	11.3	18.6	12.0	7.0	4.5	3.5	4.0	4.7	65.6
2	11.1	18.1	11.8	7.0	4.5	3.7	4.1	5.0	65.3
3	10.9	17.6	11.6	7.1	4.6	4.1	4.2	5.6	65.7
4	10.7	17.2	11.4	7.2	4.6	5.5	4.3	7.4	68.3

In der Tabelle VIII sind Werte für die Zwischenrechnung zusammengestellt und in der Tabelle IX die Ordinaten η selbst berechnet.

Die Abb. 19 zeigt diese Rechnungsergebnisse graphisch aufgetragen, und es ergibt sich

$$\eta_{\min} \text{ für } x = 7.85 \text{ und } h_1 = h_3 = 11.10;$$

damit sind nun auch alle übrigen Gefällshöhen h bestimmt, und die zugehörigen Werte der relativen Gefälle J sind dann:

$$J_1 = 3.64^0/00, J_2 = 2.89^0/00, J_3 = 3.45^0/00,$$

$$J_4 = 2.07^0/00, J_5 = 3.13^0/00, J_6 = 2.66^0/00,$$

$$J_7 = 5.22^0/00, J_{10} = 1.96^0/00.$$

Die Werte J und c (Tabelle VI) sind dann die Argumente, mit denen die zu berechnenden Durchmesser unmittelbar den Graphikons (Tafel I—V) entnommen werden können.

2. Die günstigsten Gefälle für das Zeitminimum.

Die Rechnung ist ganz analog wie unter 1.), und braucht daher ihr Gang nur angedeutet werden.

In der Tabelle X sind vorerst wieder Werte für die Zwischenrechnung enthalten.

Tabelle X.

Rohrstrang Nr.	L km	q sl	$L^{\frac{7}{5}}$	$q^{\frac{1}{5}}$	$m = \frac{L^{\frac{7}{5}}}{q^{\frac{1}{5}}}$	Anmerkung
1	3.05	30.0	4.765	1.974	2.414	Die Werte q sind dieselben, wie sie der Gefällsberechnung für das Kostenminimum zu Grunde liegen.
2	2.72	174.7	4.059	2.808	1.446	
3	3.22	31.8	5.140	2.097	2.451	
4	1.57	54.7	1.880	2.227	0.844	
5	1.04	66.5	1.056	2.316	0.456	
6	0.84	58.2	0.783	2.254	0.347	
7	1.72	9.0	2.137	1.552	1.377	
8	1.72	8.4	2.137	1.531	1.396	
9	1.64	10.0	1.999	1.585	1.261	
10	1.14	53.4	1.201	2.216	0.542	

Die unteren Grenzwerte für h_1 , $h_2 = x$ und h_3 ergeben sich aus:

$$h_1' = \frac{G_1}{1 + \left(\frac{m_6}{m_1}\right)^{\frac{5}{7}}} = 10.66 \text{ m,}$$

$$h_2' = \frac{G_2}{1 + \left(\frac{m_7}{m_2}\right)^{\frac{5}{7}}} = 8.57 \text{ m,}$$

$$h_3' = \frac{G_3}{1 + \left(\frac{m_{10}}{m_3}\right)^{\frac{5}{7}}} = 9.95 \text{ m,}$$

und es ist daher

$$10.66 < h_1 < 13.34,$$

$$8.57 < h_2 = x < 16.84,$$

$$9.95 < h_3 < 13.34.$$

Nach Gleichung 20) der allgemeinen Ausführungen ist dann angenähert

$$\bar{h}_2 = x = \frac{0.725 - [4.22 \times h_1^{-\frac{7}{5}} + 2.28 h_3^{-\frac{7}{5}}]}{0.069 + [5.91 \times h_1^{-\frac{1.2}{5}} + 3.19 \times h_3^{-\frac{1.2}{5}}]} = \frac{Z}{N}$$

und für drei Variationen von H_1 und H_3 in der Tabelle XI berechnet.

Tabelle XI.

Post-Nr.	h_1	h_3	$h_1^{-\frac{7}{5}}$	$h_3^{-\frac{7}{5}}$	$h_1^{-\frac{1.2}{5}}$	$h_3^{-\frac{1.2}{5}}$	Z	N	x
1	11.0	11.0	0.0348	0.0340	0.0032	0.0032	0.499	0.098	5.10
2	12.0	12.0	0.0308	0.0308	0.0026	0.0026	0.525	0.092	5.70
3	13.0	13.0	0.0276	0.0276	0.0021	0.0021	0.596	0.088	6.20

Nach Gleichung 16) des allgemeinen Teiles ist dann weiter

$$\eta = m_1 h_1^{-\frac{2}{5}} + m_2 x^{-\frac{2}{5}} + m_3 h_3^{-\frac{2}{5}} + m_4 (h_1 - x)^{-\frac{2}{5}} + m_5 (h_3 - x)^{-\frac{2}{5}} + m_6 (G_1 - h_1)^{-\frac{2}{5}} + m_7 (G_2 - x)^{-\frac{2}{5}} + m_8 (G_3 - h_3)^{-\frac{2}{5}}.$$

Tabelle XII.

Post-Nr.	h_1	h_3	h_1	$(h_1 - x)$	$(h_3 - x)$	$(13.34 - h_1)$	$(16.84 - x)$	$(13.34 - h_3)$
1	0.316	0.521	0.316	0.530	0.530	0.712	0.373	0.712
2	0.257	0.499	0.257	0.558	0.558	0.910	0.381	0.910
3	0.213	0.482	0.213	0.586	0.586	1.540	0.388	1.540

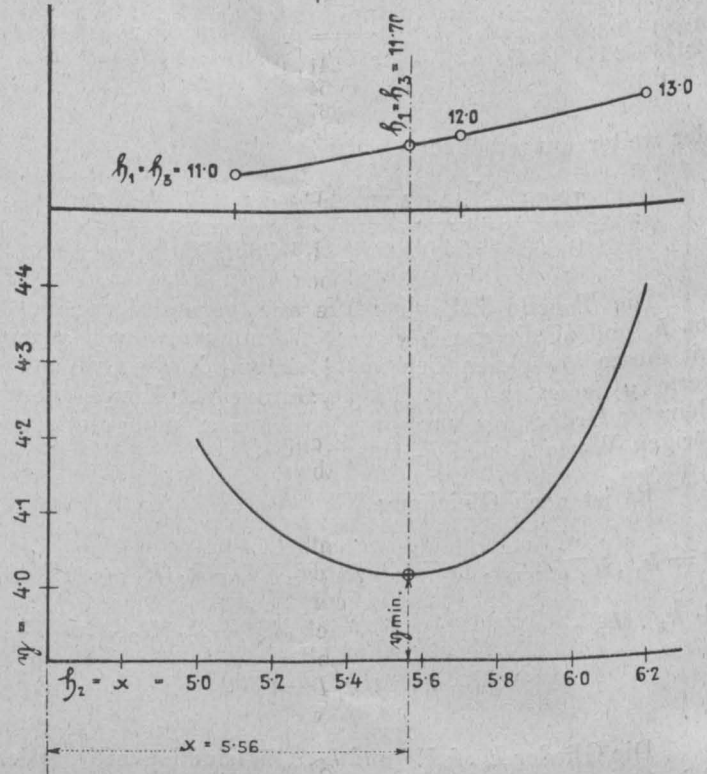

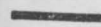




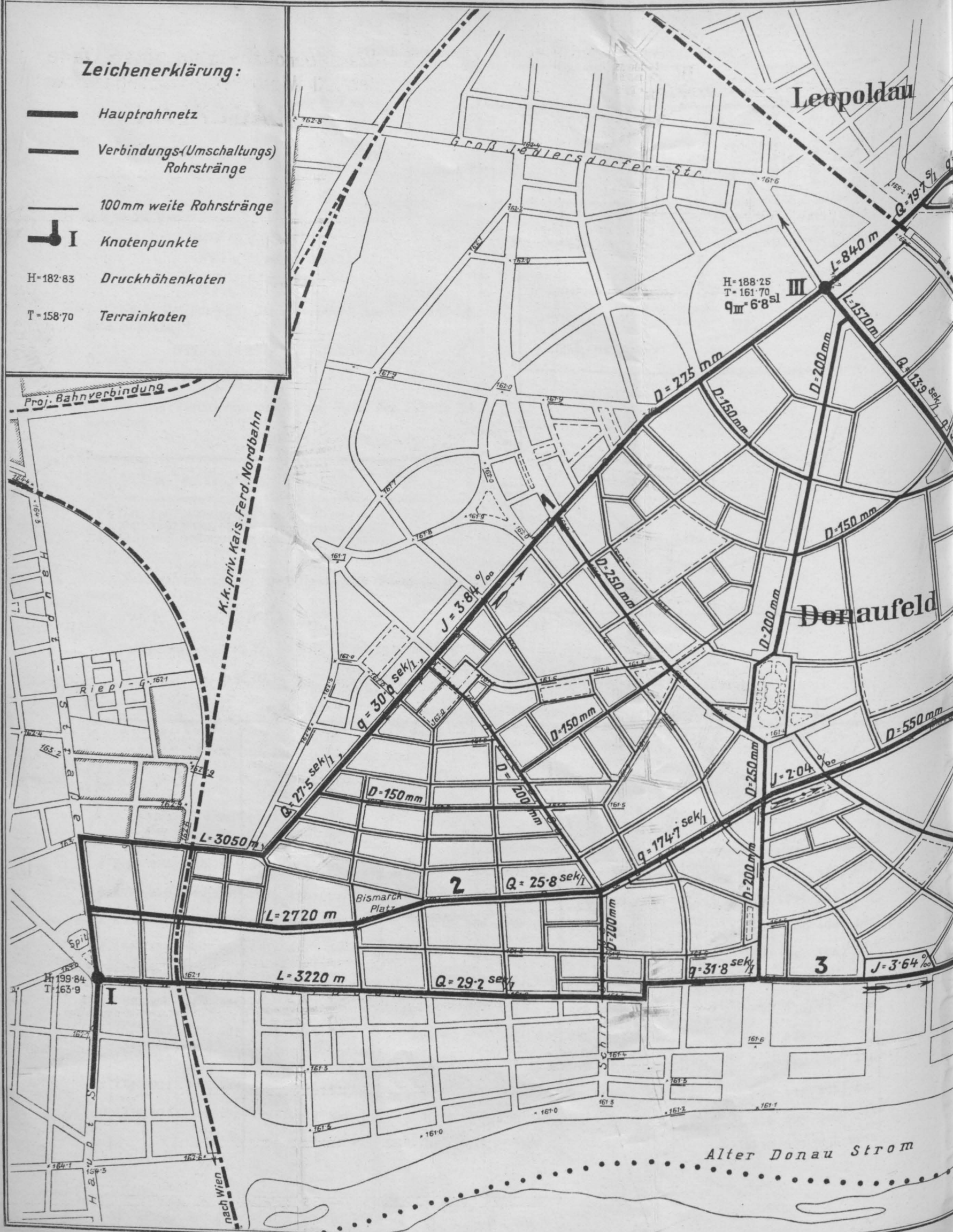
Abb. 20 Zeit-Gefällkurve

Tabelle XIV. Schlußergebnisse.

Rohrstrang					Kostenminimum									Zeitminimum									
Bezeichnung	Länge L	Q	q	$c = (\alpha Q + q)$	J	Durchmesser		v_a'	v_a	L, D'	L, D	$\frac{L}{v_m'} = t'$	$\frac{L}{v_m} = t$	J	Durchmesser		v_a'	v_a	L, D'	L, D	$\frac{L}{v_m'} = t'$	$\frac{L}{v_m} = t$	
						theo- retisch D'	auf- ge- rundet D								theo- retisch D'	auf- ge- rundet D							
	m	sl	sl	sl	$\frac{0}{100}$	mm	mm	v_m'	v_m					$\frac{0}{100}$	mm	mm							
1	3.050	27.5	30.0	45.1	3.64	275	275	0.96 0.72	0.96 0.72	8.39	8.39	4.23	4.23	3.84	270	275	1.00 0.73	0.96 0.72	8.24	8.39	4.23	4.23	
2	2.720	25.8	174.7	188.9	2.89	490	500	1.06 0.98	1.02 0.95	13.33	13.60	2.75	2.86	2.04	525	550	0.93 0.87	0.84 0.78	14.29	14.98	3.12	3.49	
3	3.220	29.2	31.8	47.9	3.45	285	300	0.92 0.67	0.86 0.63	9.18	9.66	4.80	5.13	3.64	280	275	0.93 0.68	1.03 0.75	9.02	8.86	4.73	4.30	
4	1.570	13.9	54.7	62.4	2.07	350	350	0.71 0.65	0.71 0.65	5.49	5.49	2.41	2.41	3.68	312	325	0.90 0.80	0.82 0.74	4.90	5.10	1.96	2.11	
5	1.040	10.0	66.5	72.0	3.13	340	350	0.83 0.77	0.79 0.73	3.54	3.64	1.35	1.43	5.90	303	300	1.10 1.00	1.10 1.00	3.15	3.12	1.04	1.04	
6	840	19.7	58.2	68.0	2.66	340	350	0.83 0.72	0.80 0.69	2.86	2.95	1.17	1.22	1.96	365	375	0.75 0.65	0.72 0.63	3.07	3.16	1.29	1.22	
7	1.720	20.6	9.0	20.3	5.22	190	200	1.04 0.60	0.96 0.56	3.27	3.44	2.87	3.07	6.57	180	200	1.18 0.68	0.96 0.56	3.10	3.44	2.53	3.07	
8	1.720	21.9	8.4	20.4	2.04	226	225	0.76 0.42	0.76 0.42	3.89	3.88	4.10	4.10	2.04	226	225	0.76 0.42	0.76 0.42	3.89	3.88	4.10	4.10	
9	1.640	26.1	10.0	24.4	2.14	240	250	0.79 0.44	0.74 0.41	3.94	4.10	3.73	4.01	2.14	240	250	0.79 0.44	0.74 0.41	3.94	4.10	3.73	4.01	
10	1.140	10.6	53.4	59.2	1.96	340	350	0.70 0.64	0.67 0.60	3.88	3.99	1.78	1.90	1.44	365	375	0.62 0.56	0.58 0.53	4.16	4.28	2.03	2.15	
								Σ		57.77	59.14	29.19	30.36				Σ		57.76	59.31	28.76	29.72	

Zeichenerklärung:

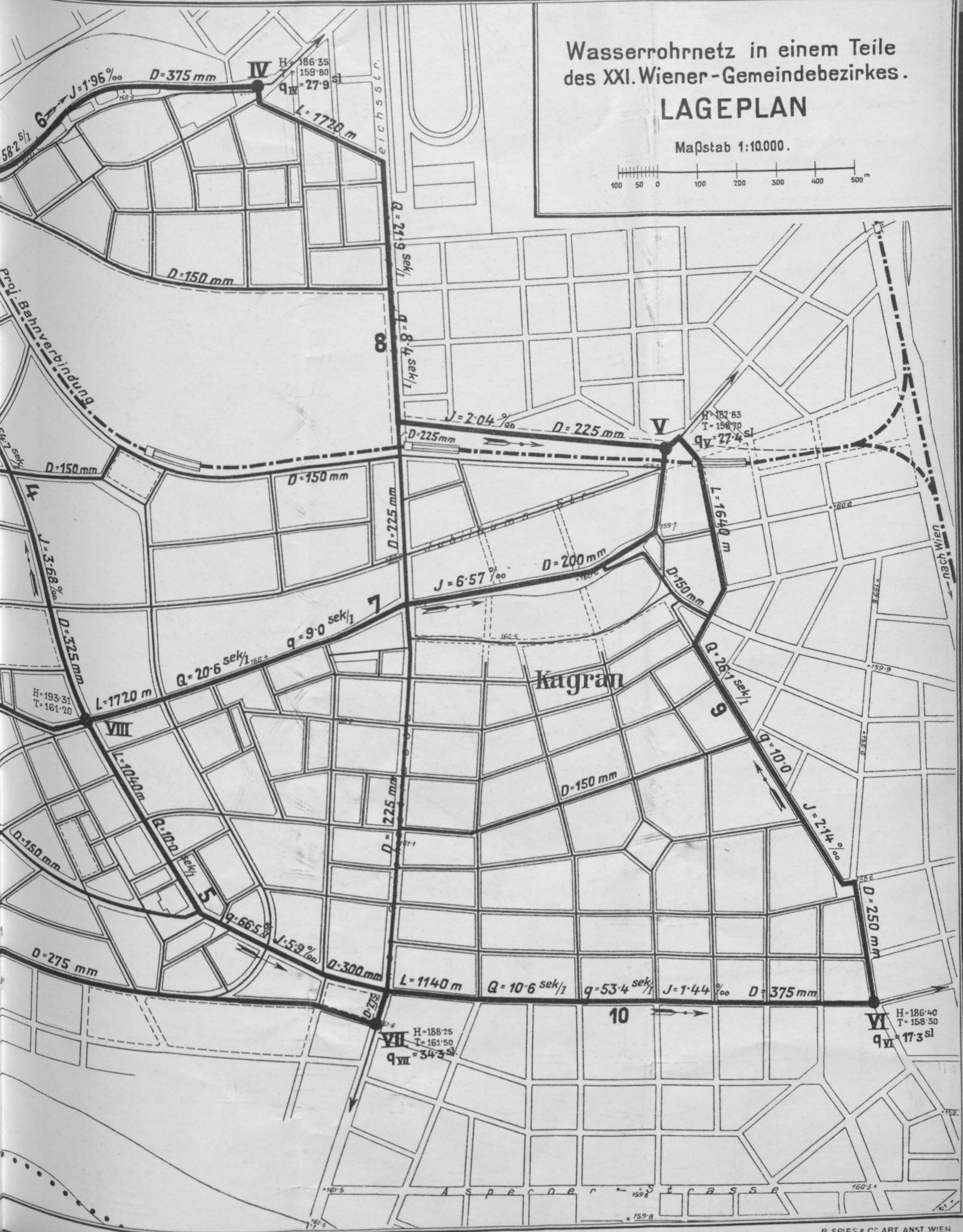
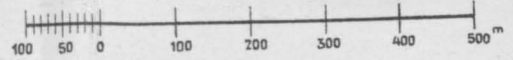
-  Hauptrohrnetz
-  Verbindungs(Umschaltungs) Rohrstränge
-  100 mm weite Rohrstränge
-  Knotenpunkte
- H=182.83 Druckhöhenkoten
- T=158.70 Terrainkoten



Wasserrohrnetz in einem Teile des XXI. Wiener-Gemeindebezirkes.

LAGEPLAN

Maßstab 1:10.000.



Die Tabellen XII und XIII dienen zur Berechnung der Werte y .

Tabelle XIII.

Post.-Nr.	$m_1 \frac{b_1}{x}$	$m_2 \frac{x}{b_2}$	$m_3 \frac{b_3}{x}$	$m_4 \frac{(b_1 - x)}{b_4}$	$m_5 \frac{(b_3 - x)}{b_5}$	$m_6 \frac{(13.34 - b_1)}{b_6}$	$m_7 \frac{(16.84 - x)}{b_7}$	$m_{10} \frac{(13.34 - b_3)}{b_{10}}$	$y = 2 m b -$
1	0.764	0.755	0.776	0.447	0.241	0.247	0.512	0.386	4.218
2	0.620	0.722	0.630	0.470	0.254	0.316	0.524	0.493	4.029
3	0.513	0.698	0.521	0.494	0.267	0.534	0.533	0.833	4.393

In der Abb. 20 ist die Kurve mit den Ordinaten y (Tabelle XIII) und den Abszissen x (Tabelle XII) aufgetragen. Die Ordinate y_{\min} tritt ein für $x = 5.56 m$ und den zugehörigen $h_1 = h_3 = 11.70 m$. Hieraus ergeben sich dann für das Zeitminimum die günstigsten Gefälle mit:

$$J_1 = 3.84\text{‰}, J_2 = 2.04\text{‰}, J_3 = 3.64\text{‰}, J_4 = 3.68\text{‰}, \\ J_5 = 5.90\text{‰}, J_6 = 1.96\text{‰}, J_7 = 6.57\text{‰}, J_{10} = 1.44\text{‰}.$$

Den Tafeln I bis V sind dann wieder die zu diesen Gefällen und den Werten c (Tabelle VI) gehörigen Werte der Durchmesser zu entnehmen.

Die in der Tabelle XIV enthaltenen Schlüßergebnisse der Rechnung zeigen, daß die dem Kostenminimum entsprechenden Durchmesser D' von jenen, welche das Zeitminimum verlangt, nicht wesentlich abweichen, und daß diese geringen Unterschiede noch mehr verwischt werden, wenn die theoretischen Durchmesser D' auf die handelsüblichen Rohrweiten aufgerundet werden, was ja immer notwendig ist.

Auch die für die Ausführungskosten maßgebende $\Sigma L \cdot D$ ist in beiden fast genau gleich. Nur der Unterschied in der Zeitsumme $\Sigma \frac{L}{v_m}$ beträgt immerhin 20/100 zugunsten des Zeitminimums.

In der Tafel VII (Lageplan 1 : 10.000) ist nun das dem Zeitminimum entsprechende Hauptrohrnetz eingetragen. Es würde nun, streng genommen, genügen, in allen dazwischenliegenden Strecken 100 mm weite Rohre einzulegen, um das gesamte Rohrnetz dieses Stadtteiles zu erhalten. Diese Hauptrohrstränge sind nämlich nirgends voneinander entfernt, daß nicht ein 100 mm weites Rohr den größtmöglichen Konsum decken könnte. Allein mit Rücksicht auf eine ungestörte Wasserversorgung wäre diese Anordnung doch mangelhaft, denn es wäre nicht möglich, bei einem Gebrechen in einer der Hauptleitungen den Transport einer entsprechend großen Wassermenge auf nicht zu weitem Umwege bewerkstelligen zu können. Um dies zu erreichen, ist es notwendig, Verbindungs-(Umschaltungs-)Rohrleitungen mit mittlerer Rohrweite einzuschalten, etwa wie dies im Lageplane ersichtlich ist. Diese Art ergänzender Ausgestaltung eines Wasserrohrnetzes kann natürlich nicht auf rechnerischer Grundlage, sondern nur nach praktischem Gefühle erfolgen.

Wien, im Februar 1911.

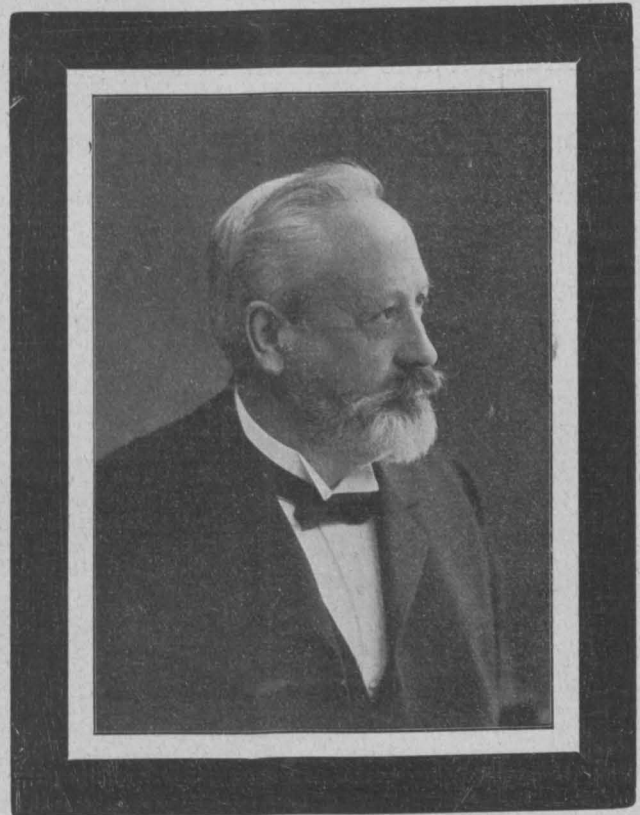
Ing. Hermann Hagen.

† 6. März 1911.

Hermann Hagen wurde als Sohn des Großkaufmannes und Fabrikanten Franz Hagen im Jahre 1842 in Köln am Rhein geboren. Aus der Fabrik seines Vaters entstanden unter Gottfried Hagen, dem ältesten Bruder Hermanns, die heutigen Akkumulatorenwerke in Kalk bei Köln.

Hermann Hagen besuchte in Köln das Gymnasium und die höhere Gewerbeschule und kam 1859 an die polytechnische Schule in Karlsruhe, wo er sich unter Redtenbach dem Studium des Maschinenbaufaches widmete.

Nach Beendigung seiner Studien war Hagen als Ingenieur tätig in der Maschinenfabrik Van der Zypen & Charlier in Deutz (Brückenbau), bei Siemens in London (Regenerativöfen), in der Kölnischen Maschinenfabriks-A.G. in Bayenthal (Brückenbau), in der Maschinenfabrik Steinfurt in Königsberg (Waggons und landwirtschaftliche Maschinen), in der Maschinenfabrik Müller & Luck in Stuttgart (Brückenbau und Eisenbahnbedarfartikel).



Im Dezember 1869 wurde Hagen Leiter der Abteilung für Brückenbau der Maschinenfabrik Jos. Körösi in Andritz bei Graz, welchem Unternehmen er bis zu seinem Tode angehörte.

Bei der Übernahme der genannten Fabrik durch die Österreichische Alpine Montangesellschaft Februar 1883 wurde Hagen mit übernommen, zum Direktorstellvertreter ernannt und mit der selbstständigen Leitung der Abteilung für Brücken- und Kesselbau betraut, welche Abteilung im Jahre 1884 auf Grund seines Gutachtens an den Südbahnhof in Graz mit Hagen als Verwalter verlegt wurde.

Im Jahre 1890 wurde diese Abteilung als „Brückenbau-Anstalt und Kesselschmiede“ von der Andritzer Mutterfabrik ganz abgetrennt und als selbstständiges Werk etabliert, indem sie vollkommen selbständige Administration erhielt und Hagen als selbständiger Vorstand mit dem Titel eines Direktors an die Spitze der jungen Anstalt gestellt wurde.

Im Jahre 1900 ging das Werk in den Besitz der Aktiengesellschaft R. Ph. Waagner in Wien über und trat Hagen bei diesem Besitzwechsel als Direktor der Brückenbauanstalt und Kesselschmiede in die Dienste der erwähnten Gesellschaft, welche im Jahre 1905 nach Ankauf der Brückenbau-Anstalt von L. und J. Biró und A. Kurz in Hirschstetten ihre Firma in „Aktiengesellschaft R. Ph. Waagner, L. & J. Biró und A. Kurz“ abänderte.

Unter seiner langjährigen Leitung, deren vierzigjähriges Jubiläum Direktor Hagen noch am 15. Dezember 1909 zu feiern Gelegenheit hatte, hat sich die Grazer Brückenbauanstalt und Kesselschmiede prächtig entwickelt. Sie beschäftigt gegenwärtig insgesamt zirka 800 bis 1000 Arbeiter und 50 Beamte.

Namhaft ist die Zahl der großen und kleineren Bauten, die Ing. Hermann Hagen entwarf und berechnete, die in späteren Jahren

unter seiner Leitung ausgeführt wurden und deren Konstruktionen zum Teile auf ganz neuen von ihm erdachten theoretischen Prinzipien oder Systemen beruhen.

Durch eisernen Fleiß sowie durch technische und kaufmännische Tüchtigkeit und Erfahrung ist es Hagen gelungen, das seiner Leitung anvertraute Werk auf seine heutige Höhe zu bringen, so daß es heute der österreichischen Industrie und speziell dem Eisenbau weit über die Grenzen Österreichs zur Zierde gereicht und im Auslande der österreichischen Ingenieurkunst den ihr zukommenden Rang erstreiten geholfen hat.

Allen seinen Untergebenen war Direktor Hagen ein guter, wenn auch manchmal strenger Berater und Freund, und werden ihm gewiß alle, die mit ihm in irgendwelchem Verkehre gestanden haben, stets ein ehrendes Andenken bewahren.

Dem Vereine gehörte Direktor Hagen seit 1874 als Mitglied an; während der Jahre 1880 bis 1890 war er Prüfungskommissär für die II. Staatsprüfung der Bau-Ingenieur-Schule an der Technischen Hochschule in Graz.

Ing. Alois Heide
Steiermärkischer Landes-Baurat

Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten.

Elektrotechnik.

Der Drehstrom-Serienmotor. Das Bestreben, Drehstrommotoren in Betrieben zu verwenden, die eine Regelung der Tourenzahl in weiten Grenzen zulassen, ist die Veranlassung, daß man neuerdings auf den bereits 1891 von Görges angegebenen Drehstrom-Kollektormotor zurückgreift. Im Nachstehenden soll die von R. Rüdenberg auf elementarer Grundlage fußende Theorie dieses Motors in ihren Grundzügen angegeben werden.

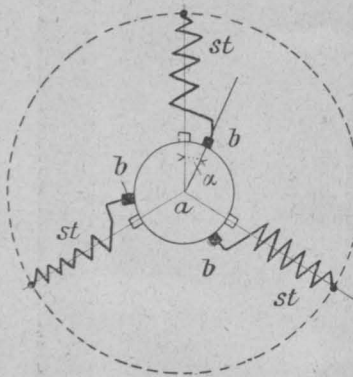


Abb. 1

Der Motor besitzt einen gewöhnlichen, an drei Punkten ans Netz angelegten Stator *st* (Abb. 1), dessen andere Enden an drei auf dem Kollektor eines gewöhnlichen Gleichstromankers *a* schleifenden Bürsten angeschlossen sind. Jedem Polpaar entsprechen drei Bürsten in gleichem Abstand der Bürstenteilung von einander, die gleich zwei Drittel der Polteilung ist. In der Kurzschlußstellung der Bürsten, in der sie in der Feldachse liegen, heben sich Stator- und Rotorströme auf, es besteht also kein Magnetfeld und mithin kein Drehmoment; in der um 180° dagegen verstellten Leerlaufstellung, in der sich stets gleichgerichtete Ströme am Umfang gegenüberstehen, ist auch kein Drehmoment vorhanden. In allen anderen Stellungen, zum Beispiel bei Bürstenverschiebung α , tritt durch die Stator- und Rotorstromsysteme ein Magnetfeld auf, das mit den erzeugenden Strömen ein nutzbares Drehmoment liefert, dessen Richtung von der Stellung der Bürsten gegen die Kurzschlußstellung abhängt.

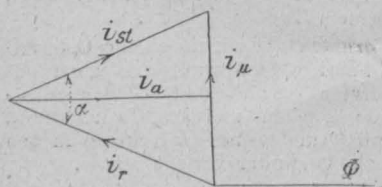


Abb. 2

Die Abb. 2 zeigt die Stromsysteme des Motors als Raumdiagramme, die Abb. 3 das Kreisdiagramm der Spannungen. Der Berechnung liegt die Annahme räumlich sinusförmiger Stromverteilung und gleicher effektiver Amperewindungszahl im Stator und Rotor zugrunde. Der Statorstrom i_{st} und der Rotorstrom i_r , die um den Winkel α verschoben sind, geben den Magnetisierungsstrom i_μ , der das phasengleiche Hauptfeld Φ hervorruft ($i_\mu = C_1 \cdot \Phi$), das um eine halbe Polteilung gegenüber dem maximalen Strom verschoben ist. i_a ist die Arbeitskomponente beider Systeme. Das Drehmoment ist daher $D = C_2 \cdot i_\mu \cdot i_a$, also proportional der Dreiecksfläche, oder auch

$$D = \frac{C_1^2 C_2}{2} \Phi^2 \cdot \text{ctg} \frac{\alpha}{2}.$$

Da i_{st} aus i_a und $\frac{i_\mu}{2}$ besteht, so erkennt man, daß diese Motoren nur den halben Magnetisierungsstrom wie gewöhnliche Asynchronmotoren aufweisen.

Ist n_0 die der Drehstromfrequenz proportionale synchrone Drehzahl des Motors, n die wirkliche Ankertourenzah und s die Schlüpfung, so ist die Statorspannung $P_{st} = C_3 n_0 \Phi$ und die Rotor-

spannung $P_r = C_3 (n_0 - n) \Phi$ oder $\frac{P_r}{P_{st}} = 1 - \frac{n}{n_0} = s$. Es ergibt sich weiter $D = C \cdot P_{st}^2 \cdot \text{ctg} \frac{\alpha}{2}$.

Beide Spannungen P_r und P_{st} , die um den Winkel α verschoben sind, geben die Netzspannung P als Resultierende. Bleiben α und P konstant und ändert man die Drehzahl, so wandert die Spitze des Dreiecks im Umfang eines Kreises (Abb. 3) vom Radius $R = \frac{P}{2 \sin \alpha}$; jeder Punkt im Kreis entspricht einem bestimmten Verhältnis der Spannungen und somit der Drehzahl.

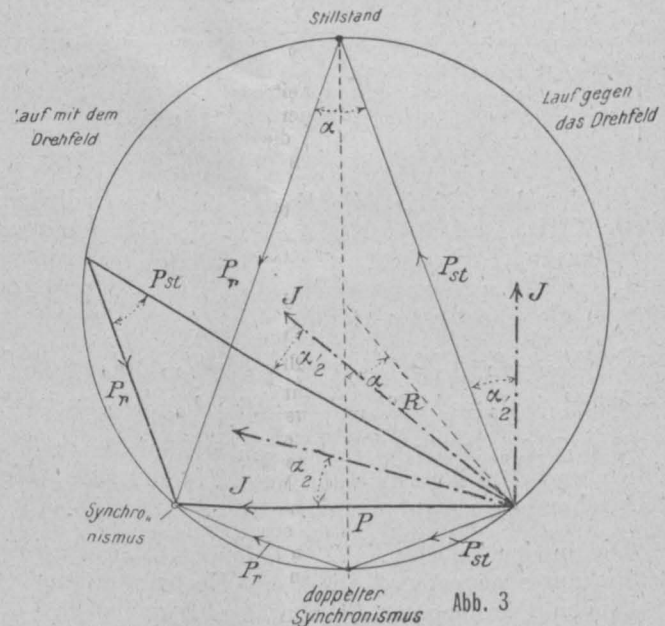


Abb. 3

Die Statorströme J eilen um $\frac{\alpha}{2}$ nach, bei Stillstand steht der Statorstrom senkrecht auf der Netzspannung, bei Synchronismus ist die Phasenverschiebung $\frac{\alpha}{2}$, bei doppeltem Synchronismus sind Netzstrom und Netzspannung phasengleich, die Maschine ist also kompensiert, mithin selbsterregend; bei noch höherer Geschwindigkeit eilt der Strom vor.

Aus Abb. 3 kann man noch die Beziehung entnehmen

$$P^2 = P_{st}^2 (1 + s^2 - 2s \cos \alpha) \quad \text{und} \quad D = \frac{C \cdot P^2 \cdot \text{ctg} \frac{\alpha}{2}}{1 + s^2 - 2s \cos \alpha},$$

wobei C eine Maschinenkonstante ist, die gleich ist $\frac{D_0}{P_0^2 \text{ctg} \frac{\alpha_0}{2}}$; hier ist

P_0 die normale Netzspannung, D_0 das normale Drehmoment und $\alpha_0 = 30^\circ$ der normale Bürstenwinkel. Stellt man die Beziehungen zwischen dem Verhältnis $\frac{D}{D_0}$ und dem Verhältnis $\frac{n}{n_0}$ dar, so erkennt man, daß die Touren vorerst mit wachsendem Drehmoment abnehmen, wie beim Gleichstrommotor; bei geringer Geschwindigkeit und größerem Bürstenwinkel entsprechen aber wachsenden Drehmomenten zunehmende Tourenzahlen. Unter der Drehzahl n_3 , der Stabilitätsgrenze, kann der Motor nicht laufen; diese Grenze ist gegeben durch die Beziehung $\frac{n_3}{n_0} = 1 - \cos \alpha$.

Die Phasenverschiebung zwischen Netzstrom und Netzspannung ergibt sich mit

$$\cos \varphi = \frac{1 - s \cos \frac{\alpha}{2}}{\sqrt{1 + s^2 - 2s \cos \alpha}},$$

ist also nur von der Tourenzahl und der Bürstenstellung abhängig. Die Eisensättigung und der Luftspalt bleiben ohne Einfluß auf die Phasenverschiebung und auch auf die Größe der Spannungen; sie haben nur Bedeutung für die Normalwerte, die mit dem Index 0 bezeichnet sind.

Will man gute Phasenkompensierung bei einer niedrigeren Tourenzahl erreichen, so muß man die Rotorwindungen vermehren; will man die Stabilität bei diesen niedrigen Tourenzahlen erreichen, so muß man die Rotorwindungszahl vermindern. Dieses Verhältnis der Windungszahlen läßt sich durch einen idealen Transformator einstellen, den man zwischen Stator und Rotor schaltet. Sind w_1 die primären, w_2 die

sekundären Windungen derselben, w_{st} die Stator- und w_r die Rotorwindungen, so ist mit $k = \frac{w_r}{w_{st}} : \frac{w_1}{w_2}$ die „Übersetzung“ des Motors bezeichnet, die bisher mit $k=1$ angenommen wurde. Die Theorie ergibt dann als Bedingung für die Stabilitätsgrenze die Beziehung $k \cdot s \cos \alpha$ oder für die Grenztourenzahls n_s die Beziehung

$$\frac{n_s}{n_0} = 1 - \frac{\cos \alpha}{k},$$

mithin nur von der Übersetzung und dem Bürstenwinkel abhängig, von Spannung, Drehmoment und Eisensättigung unabhängig. Bessere Stabilisierung auch für größere Winkel ist nur möglich, wenn sich die Übersetzung proportional dem Cosinus des Bürstenwinkels ändert, also $k = k_0 \cdot \cos \alpha$, mithin $\frac{n_s}{n_0} = 1 - \frac{1}{k_0}$, wobei k_0 die Übersetzung in der Kurzschlußstellung ist.

Für ganz geringe Geschwindigkeiten kann k_0 höchstens gleich 1 sein, das ist die vollkommene Stabilisierung, in der der Motor aus der Ruhestellung sanft anfährt und durch die Bürstenverschiebung sicher beherrscht wird. Dann ist aber $k = \cos \alpha$ und das Drehmoment

$$\frac{D}{D_0} = \frac{P^2}{P_0^2} \frac{2 \operatorname{tg} \frac{\alpha_0}{2}}{\operatorname{tg} \alpha [1 - s(2-s) \cos^2 \alpha]}.$$

Aus den Kurven, welche jetzt die Beziehungen $\frac{D}{D_0} = \frac{n}{n_0}$ darstellen, erkennt man die bedeutende Verbesserung in bezug auf die Stabilität gegenüber der früheren Schaltung ohne Transformator.

Die Übersetzung läßt sich nicht nur durch Änderung der Windungszahl von Stator und Rotor oder des Transformators, sondern besser noch durch Verwendung von zwei Bürstensätzen pro Phase erzielen; man kann dabei die eine Bürste jeder Phase in der Kurzschlußstellung verharren lassen und die andere allein regulieren. Man wählt $k > 1$ bei großen Geschwindigkeiten, also bei α zwischen 0° und 40° ; bei kleiner Geschwindigkeit, also größerem Winkel α (40 bis 90°) sucht man durch kleine Werte der Übersetzung eine gute Stabilität zu erzielen.

Die Theorie ergibt ferner für den Leistungsfaktor den Ausdruck

$$\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{1 + k^2 s - k(1+s) \cos \alpha}{k(1-s) \sin \alpha} \right)^2}},$$

mithin nur von den drei Größen k , s , α abhängig. Für vollkommene Stabilisierung erhält man dann

$$\cos \varphi_0 = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\operatorname{tg} \alpha}{1-s} \right)^2}},$$

einen kleineren Wert, mithin wirkte die Stabilisierung ungünstig auf den Leistungsfaktor. Für den Leistungsfaktor 1, also als Bedingung für die Phasenkompensation, erhält man dann die Beziehung

$$s = \frac{\cos \alpha - \frac{1}{k}}{k - \cos \alpha}$$

als Schlupf für die Phasenverschiebung Null. („E. T. Z.“ 1910, Nr. 47, 48, 1911, Nr. 10, 11)

Grünhut

Wasserbau.

Beseitigung der Überschwemmungen im Pegnitzgebiet. Die Stadt Nürnberg und das Pegnitztal sind durch das Hochwasser der Pegnitz vom 4. bis 6. Februar 1909 sehr schwer geschädigt worden. Auf Ansuchen der gefährdeten Bewohner des Tales ordnete das bayerische Ministerium des Innern eingehende Ermittlungen darüber an, durch welche Ursachen diese Hochflut entstanden ist und mit welchen Mitteln die Wiederkehr ähnlicher Hochwasserschäden abgewendet werden kann. Das Ergebnis dieser Untersuchungen liegt nunmehr in einer Denkschrift vor, die vom königl. bayerischen hydrotechnischen Bureau in München unter Mitwirkung des städtischen Bauamtes Nürnberg bearbeitet ist.

Im allgemeinen Teil der Abhandlung wird ein Überblick über frühere Hochfluten und den Verlauf des Februar-Hochwassers gegeben. Hierauf folgt eine Darstellung der Mittel zur Bekämpfung der Pegnitzhochwässer (Ausbau des Flusses, Talsperren, Überlaufpolder, Verbesserung der Abflußwege in Nürnberg, Umflutkanäle) und eine Schätzung der Kosten, die zur vollständigen Beseitigung der Gefahr oder doch für ihre erhebliche Verminderung aufzuwenden wären. Im zweiten Teil der Denkschrift sind die Bauanlagen näher bezeichnet und ihre Kosten überschlägig nachgewiesen.

Wenn auch jedes der vorgeschlagenen Mittel geeignet ist, die Hochwässer der Pegnitz zu mäßigen, so würde doch ihre Beseitigung nur möglich sein durch das Zusammenwirken aller Bauanlagen. Der hierfür erforderliche Gesamtaufwand ist auf 17,3 Mill. Mark veranschlagt, wovon 6,8 auf Talsperren und Polder, 7,5 auf den Ausbau der Pegnitz und 3,0 auf einen 3 km langen Umflutkanal innerhalb der Stadt entfallen.

Die gesamte Abflußmenge in der Zeit vom 30. Jänner bis 5. Februar 1909 des bis Nürnberg 1189 km² großen Niederschlagsgebietes der Pegnitz hat 54,8 Mill. m³ betragen, der größte sekundliche Abfluß bei Nürnberg 430 m³. Durch Aufspeicherung etwa eines Drittels des gesamten Abflusses in Stauweihern und Poldern läßt sich die sekundliche Größtmenge auf 200 m³ vermindern, wovon die Hälfte auf dem alten Wege durch die Stadt, die andere Hälfte in einem als Tunnel herzustellenden Umflutkanal abgeführt werden kann. Begnügt man sich aber damit, nur die Zuflüsse aus den Quellgebieten der gefährlichsten Seitengewässer im Gebirge zurückzuhalten, so würden die Flußarme in Nürnberg etwa 30 m³ sekundlich mehr bewältigen müssen, was durch Beseitigung der größten Mißstände im Profil zu erreichen wäre. Dann ermäßigen sich die Kosten auf M 2,000.000 bis 3,000.000 für Talsperren und M 3,000.000 für den Hochwassertunnel.

Aus dem Rückblick auf frühere Hochfluterscheinungen, der sich bis zum Anfang des 14. Jahrhunderts ausdehnen ließ, ist zu entnehmen, daß durchschnittlich in einem Jahrhundert 2 außerordentliche, 7 große und 14 mittlere Hochwässer vorgekommen sind, und zwar die gefährlichen Hochfluten mit einer einzigen Ausnahme alle in den Wintermonaten Dezember–März. Daß sie sich trotz der für das rasche Zusammenfließen günstigen Gebietform und Gestalt der Oberfläche nicht öfter ereignet haben, ist der geologischen Beschaffenheit zu verdanken, weil in dem zum weißen Jura gehörigen oberen Gebietsteil selbst starke Regenfälle und das Schneeschmelzwasser gewöhnlich schnell in den zahlreichen Spalten und Klüften verschwinden. Sind jedoch diese Wege durch Vereisung verschlossen, so wirkt der fast die Hälfte des Flußgebietes umfassende Teil bei der Ausbildung des Hochwassers wesentlich mit.

Auch bei einem wolkenbruchartigen Regen im Sommer, wenn das Wasser leichter oberirdisch abfließt als durch die Spalten, kann dies geschehen. Solche Platzregen pflegen aber örtlich eng begrenzt zu sein und rufen fast niemals großes Hochwasser hervor. Der einzige Fall einer außergewöhnlichen Sommerflut ist im Jahre 1342 vorgekommen. Die Bekämpfung eines solchen einzig dastehenden Hochwassers kann aber nicht in Betracht gezogen werden, da die hierzu nötigen Geldaufwendungen in keinem Verhältnis zu den Schäden stehen würden, die schlimmstenfalls angerichtet werden könnten. Hierin ist der Denkschrift, auf die nochmals zurückzukommen sich vielleicht Gelegenheit ergeben dürfte, sicher beizustimmen. („Abhandlung über die Beseitigung der Überschwemmungen im Pegnitzgebiet“, Herausgegeben vom Stadtmagistrat Nürnberg. München 1910. K. Hof- und Universitätsbuchdruckerei Dr. C. Wolf & Sohn und „Zentralblatt der Bauverwaltung“ 1911, Nr. 12, Seite 78)

Wien als Hafenstadt. Im Nachhange zu der Notiz: „Der neue Osthafen in Frankfurt a. M. in Nr. 22 der „Zeitschrift“ 1. J. ist es gewiß von allgemeinem Interesse, zu erfahren, wie sich ein Franzose über „Wien als Hafenstadt“ ausspricht.

M. Armand, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, sagt anlässlich der Besprechung der Regulierung der Donau in Niederösterreich in einem Artikel: „Le Danube dans la Basse-Autriche“ der „Annales des ponts et chaussées“, 1910, V, Septembre-Octobre, nachstehendes: „L'oeuvre, grandiose entreprise sous la direction de la Commission spéciale pour la régularisation du Danube dans la Basse-Autriche, sur une étendue d'environ 190 kilomètres, aura été accomplie en un peu plus de 40 années; elle aura nécessité une dépense de plus 77 millions de florins, soit plus de 160 millions de francs. La plus grande partie des travaux, et plus de la moitié de la dépense, s'applique à la région de Vienne et ses abords. On a mis cette ville et la vaste plaine qui l'avoisine complètement à l'abri des incursions du fleuve, et on en a fait un port considérable, admirablement disposé et organisé.“

L'importance de ces travaux grandira encore quand la vallée du Danube, actuellement isolée du Nord de l'Europe, sera mise en rapport par eau avec les vallées de l'Elbe et de l'Oder. Vienne est placée sur le Danube à côté du débouché projeté pour le canal de l'Oder; et c'est là une situation privilégiée qui lui assure une prépondérance dans le mouvement commercial que permettra cette voie internationale.“

Diese Sätze bedürfen wahrlich keines weiteren Kommentars.

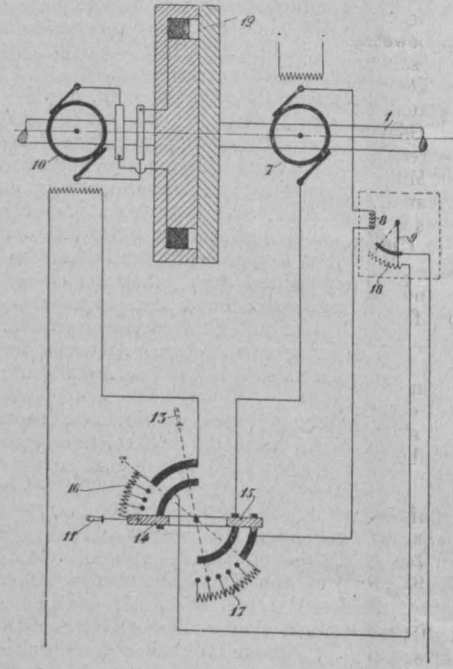
Ähnlich spricht sich Ing. Leopold Rhomberg, Dornbirn-Vorarlberg, in der Verbandschrift — neue Folge — Nr. XI des „Deutsch-österreichisch-ungarischen Verbandes für Binnenschifffahrt“, April 1911, aus. Die Wasserstraße Oberrhein–Bodensee, sagt Rhomberg, setzt voraus, daß in absehbarer Zeit der Bodensee-Donau-Kanal zur Ausführung kommt, der sich an die bereits bis Ulm im Bau begriffene schiffbare Donau anschließen würde und so die Verbindung vom Bodensee nach dem europäischen Osten und Süden ermöglicht wäre. Da nun von Ulm an die Donau abwärts über Wien, Budapest zum Schwarzen Meer für die größten Fahrzeuge der Flußschifffahrt zugänglich ist, so ist anzunehmen, daß auf der deutschen und österreichisch-ungarischen Donaustrecke ein regerer Schiffsverkehr eintreten wird und müßte speziell Wien einen großen Binnenhafen für den Umschlagverkehr zwischen Osten und Westen erhalten. Gleichzeitig müßte dieser Binnenhafen durch die projektierten Donau-Oder- und Donau-Elbe-Kanäle mit Verbindung eines Donau-Adria-Kanales auch den Verkehr von Nord-Süd und umgekehrt zu bewältigen haben. Im Anschlusse wird auf den Artikel: „London wird Seehafen“ — „Österreichische Wasserwirtschaft“ 1911, S. 112 — aufmerksam gemacht.

Ign. Pollak

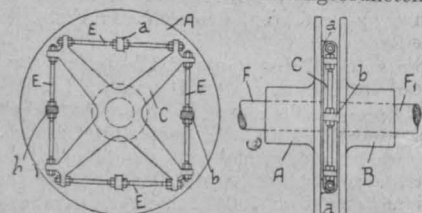
Patentbericht.

Die vollständigen österreichischen Patentschriften sind durch die Buchhandlung Lehmann & Wentzel, Wien, I Kärntnerstraße 30, erhältlich. Der Preis eines Exemplares beträgt K 1.
(Die erste Zahl bedeutet die Klasse, die zweite Zahl die Nummer des Patentes)

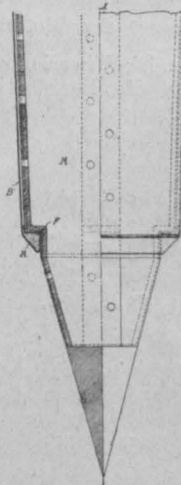
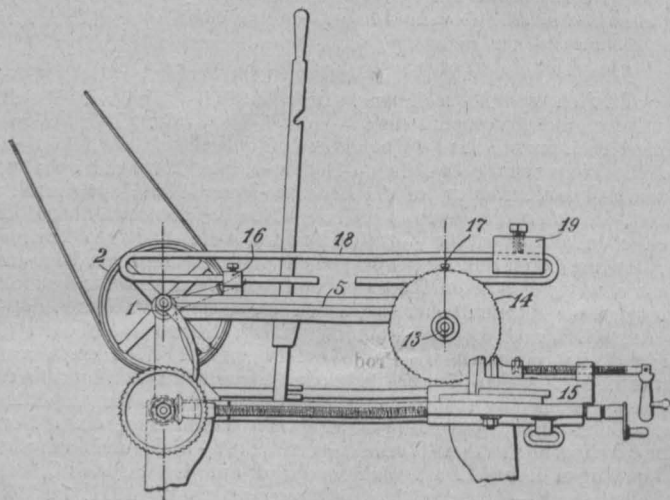
47.—43206 Magnetische Kupplung. Compagnie Internationale D'Electricité, Lüttich. Sie bezweckt, einer getriebenen Welle eine bestimmte, von der Belastung unabhängige Geschwindigkeit zu erteilen, indem die Adhäsion der magnetischen Kupplung bei Abnahme der Geschwindigkeit der getriebenen Welle zunimmt und umgekehrt; dies wird erreicht, indem eine von der getriebenen Welle 1 bewegte Dynamomaschine durch Vermittlung eines Relais oder eines geeigneten Reglers (8, 9, 18) den Magnetisierungsstrom der Kupplung ändert. Zur Änderung der Normalgeschwindigkeit der getriebenen Welle dient ein Kontroller mit einem einzigen Hebel 11, dessen verschiedene Stellungen verschiedene Widerstände der Schließung der Dynamomaschine und somit verschiedene Normalgeschwindigkeiten der getriebenen Welle entsprechen, die unabhängig sind von der Geschwindigkeit der treibenden Welle, vom Reibungskoeffizienten der Kupplung und von der Belastung der getriebenen Welle.



47.—43209 Biegsame Wellenkupplung. Emerich Szervátzy, Budapest. Vier, sechs oder mehr elastische, in Vier- oder Vieleckform angebrachte Stäbe E sind in ihren Mittelpunkten abwechselnd an den Kupplungsnapen A, B, an ihren Endpunkten dagegen an je einem Arm eines zwischen diesen Naben angeordneten Spreizrahmens C befestigt. An Stelle der Stäbe kann an dem Spreizrahmen ein mehrfach umlaufender Draht, Band oder Seil angebracht sein, dessen zwischen den Spreizarmen ausgespannte Stücke in ihren Halbirungspunkten abwechselnd an den Kupplungsnapen befestigt sind.

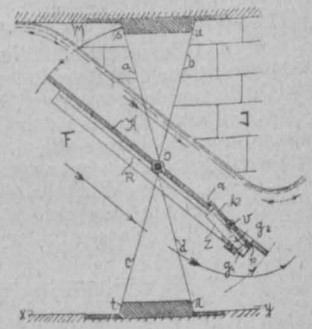
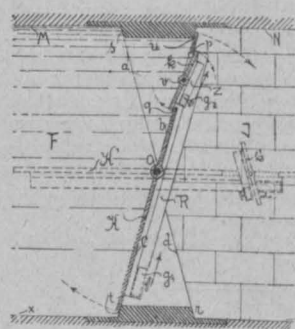


49.—43229 Einrichtung an Kreissägen mit aufklappbarem Sägeblatthalter zur Regelung des Arbeitsdruckes des Sägeblattes. Jacques Wahl, Basel. Das Stellgewicht 19 am Sägeblatthalter 5 ist auf einer der Länge nach verstellbaren, gegebenenfalls auch über die Drehachse des letzteren hinaus verschiebbaren Stange 18 angeordnet, so daß der Arbeitsdruck nicht nur durch Verstellung des Gewichtes auf der Stange, sondern auch durch Verschiebung dieser letzteren mit dem Stellgewicht gegenüber dem Sägeblatthalter in den weitesten Grenzen geändert und der Sägeblatthalter eventuell ausbalanciert werden kann.



84.—43112 Verfahren zum Eintreiben dünnwandiger Blechrohre in das Erdreich zwecks Herstellung von Betonpfählen. Allgem. Österr. Baugesellschaft, Wien. Das Blechrohr wird entweder durch Niederreiben eines Rohrkernes, der auf einem am unteren Rohrende nach innen vorspringenden Flansch oder Ring aufsitzt oder durch Niederfallen eines entsprechend geformten Rammbarren auf diesen Ring oder aber unter Anwendung beider Mittel in das Erdreich eingetrieben.

84.—43122 Klappenwehr zum Schutze gegen Hochwasserschäden und zur Ausnutzung der düngenden Wirkung von Hochwässern. Josef Kral, Prag. Die ineinander angeordneten Klappen sind so angeordnet, daß sie in ihrer dichten Abschluß eines Gebietes gegen die Stromseite bezweckenden Lage durch den auf der einen Klappenseite herrschenden Flüssigkeitsdruck festgehalten werden, während bei Änderung der Beziehung der Klappen zu ihren Auflagern, bzw. zueinander das Ausschwingen derselben ermöglicht und damit die Verbindung der beiden Gebiete so hergestellt wird, daß durch das bei auftretendem Druckunterschiede zwischen beiden Klappenseiten bewirkte Klappenspiel der Zufluß aus dem einen Gebiete F in das andere Gebiet J und der Abfluß von diesem nach jenem nach Bedarf geregelt wird.



84.—43286 Selbsttätiger Flüssigkeitsabsauger. Hans Büchler, Zürich. Er dient zur Konstanterhaltung eines oberen Flüssigkeitsspiegels und besteht aus einer beiderseits freien Saugröhre von beliebigem Querschnitt, deren obere Mündung in der Höhe des oberen und deren untere Mündung in der Höhe des unteren Normal-Flüssigkeitsspiegels liegt, wobei die obere Saugrohrmündung von einem glockenförmigen, festgelegten Deckel 3 derart überdacht wird, daß zwischen Rohr- und Deckelwandung ein ringförmiger Raum entsteht. Zentral zum Saugrohr ist eine den Deckel durchdringende, beiderseits offene, bis an den unteren Flüssigkeitsspiegel führende Röhre 4 zur Abführung eines Teiles der durch das Saugrohr abgesaugten Luft angeordnet.

85.—43271 Verfahren zur Enteisung von Wasser. J. D. Riedel A.-G., Berlin. Das Wasser wird mit unlöslichen höheren Oxyden des Mangans unter Mitwirkung von natürlichen und künstlichen Zeolithen behandelt. Die Rückoxydation der durch Fällung der im Wasser gelösten Eisenoxydulverbindungen reduzierten höheren Manganoxye erfolgt durch Behandeln mit Sauerstoff leicht abgebenden Substanzen.

Bücherschau.

Hier werden nur Bücher besprochen, die dem Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein zur Besprechung eingesendet werden.

13.262 Tiroler Volkskunst. Von Prof. Joh. W. Deininger. 4 Seiten Text, 60 Tafeln in buchförmiger Mappe (46 × 33 cm). Innsbruck, Graphische Kunstanstalt Max Schammler (Preis K 80).

Reiche Skizzenbücher haben sich hier geöffnet und spenden uns eine Reihe farbig ausgeführter Tafeln in trefflicher Darstellung. Unter den Darbietungen sind bäuerliche Bauweise, Wohnräume und Gefäße, Einrichtungsstücke und Geräte sowie Erinnerungszeichen vielerlei Art vertreten. Sie haben durchwegs das örtliche Gepräge und sind sicher nicht immer handwerksmäßig, sondern in vielen Fällen durch ungeschulte bäuerliche Hand entstanden; dem Großbetriebe entstammt keines derselben. Dem Tiroler Bauernstande entspringt ja mancher namhafte Künstler, und Talent zur bildenden Kunst ist hier verbreiteter als in anderen Ländern. Die vorliegenden Blätter geben hievon Zeugnis, und sie führen uns nicht nur gelungene volkstümliche Formen vor, sondern

weisen auch Farbgebungen auf, welche sich vor der zimperlichstädtischen durch mutiges Dreingehen ins Grelle und Unvermittelte bei voller Vermeidung schreiender Mißtöne wirksam unterscheiden. Die Pflege alter Überlieferungen ist im gesunden Volkstum stets zu finden, und so kommt es, daß gotische Zierformen hier noch gepflegt wurden, als sie in Städten schon Jahrhunderte lang verklungen waren. Allerdings erstrecken sich die Aufnahmen *Deiniger* auch auf Gegenstände, welche im 16. Jahrhundert entstanden sind, aber auch an Abbildungen viel jüngerer Geräte sind noch alte, gotisierende Formen zu erkennen. Die Tiroler Bauern und ländlichen Handwerker haben ein sehr entwickeltes Empfinden für die Ausgestaltung der Stoffe, aus welchen sie ihre Dinge bilden, sie behandeln das Holz und das Eisen strenge nach ihren Eigentümlichkeiten und lassen sich durch schlechte Vorbilder, die sie in Städten gesehen haben mochten, nicht beirren. Der den Tafeln beigegebene Text ist, wenn auch knapp, doch hinreichend zur Erläuterung der Bilder, welche so gut gewählt und so vortrefflich dargestellt sind, daß sie weiterer Beschreibungen nicht bedürfen.

K..

13.263 **Villen und Landhäuser in der Schweiz.** Von *Henry Baudin* (übersetzt von Dr. Albert Baur), 40 Seiten Text und 630 Abbildungen auf 251 Seiten (28 × 21 cm). Genf 1909, Verlag für Kunst und Architektur (Preis geb. F 30).

In der einleitenden Abhandlung ist der Verfasser bemüht, die Ursachen der Flucht der Städter in ländliche Gebiete zu erklären, die Begriffe Villa und Landhaus festzulegen, Grundsätze für die Erbauung derselben aufzustellen, hierbei die Wichtigkeit der Wohn- und Nutzräume gegenüber den Prunk- und Empfangsgemächern hervorzuheben sowie die Abhängigkeit der äußeren Ausgestaltung von der Raumgruppierung besonders zu betonen. Er geht auf manche Einzelheiten in der Ausstattung ein, widmet der Anpassung der äußeren Erscheinung des Bauwerkes an die umgebende Landschaft beredete Worte, gibt Winke hinsichtlich der Einrichtungsstücke und bespricht schließlich kurz und treffend die Gartenanlagen und deren Zusammenhang mit dem Bauwerk und der räumlichen Größe und Gestalt des Gesamtgrundstückes. Wenn auch die meisten der hier aufgestellten Leitsätze dem Fachmanne geläufig sind, so ist deren Wiedergabe im Zusammenhange mit den vielen einschlägigen Abbildungen keineswegs überflüssig; sie dient als willkommene Einführung in den Gedankengang der Schöpfer der vielen dargestellten Beispiele, welche als eine reiche Fundgrube bezeichnet werden können. Sie sind weit ab von dem, was wir unter „Schweizerhäuser“ zu verstehen gewöhnt sind, und wurzeln nicht in der ländlich-schweizerischen Bauweise. Die hier abgebildeten ländlichen Bauwerke haben den Städtern zu dienen, erfüllen ihre räumlichen Bedürfnisse und zeigen das auch nach außen hin. Wenn ihre Umrislinien auch der gebirgigen Umgebung sich gut anpassen, so wären viele derselben auch im Flachlande mögliche Erscheinungen. Reiche Gliederung des Dachwerkes zielt die meisten der vorgeführten Landhäuser, welche in allen Abstufungen, vom einfachen Pfortnerhause bis zum prunkvollen Schloßchen, geboten werden. Außenansichten und Abbildungen der Innenräume sind ausschließlich nach Lichtbildern hergestellt, also von treuer Naturwahrheit. Ihre künstlerische Form entspricht den neuzeitlichen Vorstellungen, wie wir sie ja auch bei den Werken hervorragender deutscher Baukünstler verfolgen können. Ihre Art ist ungemein wohlthuend gegenüber den Ausschreitungen jüngst verflossener Jahrzehnte. Der Fachmann wird die Gleichartigkeit des Maßstabes der Grundrisse (1:400) begrüßen, welche den Überblick über die Größenverhältnisse erleichtert. Das Werk kann als treffliches Buch in bester Herstellungsweise angesprochen werden.

K..

7547. **Dampfkesselfeuerungen zur Erzielung einer möglichst rauchfreien Verbrennung.** Von *F. Haier*. Zweite Auflage, im Auftrage des Vereines deutscher Ingenieure bearbeitet vom Verein für Feuerungsbetrieb und Rauchbekämpfung in Hamburg. 320 Seiten (31 × 23 cm) mit 375 Textfiguren, 29 Zahlentafeln und 10 lithographierten Tafeln. Berlin 1910, Julius Springer (Preis geb. M 20).

Seit die fossilen Brennstoffe das bevorzugte Brennmaterial sind, harret die Rauchbelästigung ihrer Milderung. Wir sind geneigt, Erstaunen zu äußern, wenn wir hören, daß es in Deutschland eine Zeit gab, in der das Heizen mit Kohle wegen der „giftigen Kohlengase“ einfach verboten wurde. So strenge können die Behörden heute allerdings nicht mehr sein, weil sich der größere Teil des Volkswohlstandes auf die Industrie gründet; hingegen sind die Bedenken gegen die sanitären Gefahren der Rauchentwicklung der ihr nötigen Feuerungen keineswegs geschwunden. Die Industrieanlagen mit ihren weithin sichtbaren Schloten werden in bestimmte Gebiete verwiesen, oder die Dampfkesselfeuerungen müssen mit besonderen Einrichtungen zur Rauchverhütung versehen sein, ehe die Betriebsbewilligung erteilt wird. Die Wirksamkeit eines Rauchverminderungsapparates ist nun leider nicht durch seine bloße Anwesenheit bedingt, und nach wie vor ist die Rauchentwicklung jeder Feuerung individuell. Während sich die Öffentlichkeit nur um ihr Wohlbefinden bemüht, hat der Industrielle nur an der Wirtschaftlichkeit seiner Feuerungsanlage Interesse. Zum gütlichen Ausgleich dieser in vieler Beziehung gegenteiligen Standpunkte hat sich die Tätigkeit der Vereine, die sich in mehreren größeren Städten zur Bekämpfung der Rauchbelästigung gebildet haben, erfolgreicher erwiesen als allgemeine behördliche Vorschriften. Das vorliegende Buch hat den geistigen Leiter des Hamburger Rauchbekämpfungsvereines, einen hervorragenden Fachmann der Feuerungs-

technik, zum Verfasser. Er und seine Mitarbeiter haben in der zweiten Auflage, zum Unterschiede von der ersten, die sich mit der möglichst eingehenden Untersuchung einiger Rauchverhütungsapparate rücksichtlich Brennstoffausnutzung und Rauchentwicklung befaßte, alle bekannten Feuerungseinrichtungen in bezug auf die Rauchentwicklung betrachtet. Manchen kommt freilich nur historische Bedeutung zu, andere können, weil sie für ein besonderes Brennmaterial bestimmt sind, nur lokales Interesse beanspruchen; bei sehr vielen sind Versuche mit Rauchbeobachtungen in Zahlentafeln und bildlichen Darstellungen mitgeteilt. Alle Beschreibungen und Erklärungen aber zeichnen sich durch sachliche Richtigkeit, klare Darstellung und bedeutenden Lehrwert aus. Diese mustergültige Abhandlung, die mit einer großen Anzahl guter Abbildungen ausgestattet ist, beweist, daß gerade den Dampfkesselfeuerungen seit langer Zeit besonderes Augenmerk zugewendet wurde, und daß es beinahe keine Kombination von Umständen mehr gibt, die einer zu ihr passenden Rauchverhütungseinrichtung entbehrt. Im Vergleich zu der auf diesem Gebiete bereits geleisteten Arbeit ist der Erfolg doch verhältnismäßig gering, weil es des Studiums der Eigenart jedes Falles bedarf, um den Mittelweg zu finden, der die Volkswirtschaft fördert, ohne die Volkswohlfahrt zu beeinträchtigen. Vom gewünschten Zustand trennt uns immer noch viel. Ungeschultes Heizpersonal, der Widerstand der Gleichgültigkeit und Voreingenommenheit, wertloser Kram in guter Absicht verwendet oder aber Gutes in unverständlicher Behandlung und schließlich die Hälfte aller Kohle, die bekanntlich nicht unter Dampfkesseln, sondern in Feuerungen anderer Art zur Verbrennung gelangt, lassen nicht so bald eine völlige Behebung der Rauchbelästigung erhoffen. Das Werk *Haier's*, welches als eines der besten über Dampfkesselfeuerungen zu bezeichnen ist, hat seine Entstehung einer Preisausschreibung des Vereines deutscher Ingenieure zu verdanken; eine ähnliche Preisausschreibung für Feuerungen anderer Art ist überhaupt unbeantwortet geblieben.

J. Michalek

3253. **Der moderne Schiffbau.** II. Teil. Kessel und Hauptmaschine. Von *B. Schulz*, kaiserl. Marine-Ober-Baurat im Reichsmarineamt in Berlin. 530 Seiten (23 × 16 cm) mit 330 Abbildungen im Text. Leipzig und Berlin 1910, B. G. Teubner (Preis geb. M 14, geb. M 15).

Eine Enzyklopädie des Schiffmaschinenbaues mit Berücksichtigung der zahlreichen in letzter Zeit auf diesem Gebiete zu verzeichnenden Fortschritte. Der Umfang des vorliegenden Werkes sei durch nachstehende kurze Inhaltangabe gekennzeichnet: I. Schiffkessel. Geschichtliche Entwicklung; Theorie des Kessels (Verbrennung, Verdampfung). Die modernen Schiffkesseltypen. Konstruktion und Bau der wichtigsten Kesselteile. Behandlung der Kessel in und außer Betrieb. II. Schiffmaschinen. Geschichtliche Entwicklung. Theorie der Kolbendampfmaschine (die inneren Vorgänge im Dampfzylinder, die Vorgänge in den äußeren Teilen der Dampfmaschine, Bestimmung der Maschinenkraft aus dem Schiffwiderstand; Beziehungen zwischen Schiffwiderstand, Maschinenleistung, Kohlenverbrauch, Geschwindigkeit und Aktionsradius). Konstruktion der wichtigsten Maschinen- teile. Die Schiffdampfmaschine. Behandlung der Hauptmaschine in und außer Betrieb. Wie aus dem Vorstehenden ersichtlich, ist die Bearbeitung des Stoffes eine umfassende. Für jene Interessenten, die sich in einzelne Materien vertiefen wollen ist, durch reiche Literaturangaben vorgesorgt. Der Verfasser war eifrig bestrebt, die besonderen Einrichtungen der verschiedenen Marine- und Schifffahrtsgesellschaften zu registrieren. Einige Mitteilungen über einschlägige österreichische Verhältnisse bedürfen jedoch der Berichtigung: Daß zurzeit verschiedene Fahrzeuge der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft mit dem „Schütte“-Kessel — einer nicht sehr glücklichen Kombination von Feuerrohr- und Wasserrohrkessel — ausgerüstet werden (Seite 101), trifft nicht zu. Ebenso sind die „Och w a d t s c h e n“ Wasserstandgläser bei der genannten Gesellschaft nicht eingeführt (Seite 147). Weiters kann die aus der „Z. d. V. d. Ing.“ wiedergegebene Mitteilung, daß in Österreich 1907 die ersten Turbinen-Schneideldampfer seitens des Österreichischen Lloyd in Bau gegeben wurden, leider nicht bestätigt werden.

L. Roessler

13.363 **Überseeischer Maschinenexport.** Ein Leitfad für Maschinenfabrikanten und Ingenieure, die nach Übersee gehen. Von *Hermann Scherbak*, Ingenieur in Hamburg. 106 Seiten (22 × 14 cm). Berlin 1911, Julius Springer (Preis brosch. M 3).

Der Verfasser erläutert in einer gut verfaßten und leicht verständlichen Abhandlung das Verhältnis zwischen Fabrikanten und Exporteuren in der Absicht, zu zeigen, wie diese beiden Berufe aufeinander angewiesen sind und sich gegenseitig fördern können. Eine eingehendere Besprechung widmet er den Verkaufsverhältnissen in Japan, die er persönlich genau zu kennen scheint. Die Mitteilungen sind nicht nur kommerziell, sondern auch ethnographisch interessant und schließen mit dem Hinweis auf den noch für Jahrzehnte vorhandenen Bedarf Japans an Produkten der Maschinenfabrikation. Der eigentliche Zweck des Buches ist, die deutsche Maschinenfabrikation auf dieses Absatzgebiet aufmerksam zu machen und ihr die Einführung und den Vertrieb ihrer Erzeugnisse zu erleichtern. Die Ratschläge und Winke, die der Verfasser hiezu erteilt, sind zu Nutzen des Maschinenexportes und zur Hebung der heimischen Industrie wert, beherzigt zu werden.

J. M.

9532 Häuserkataster der k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien. Verfaßt auf Grund des von dem k. k. österreichischen Finanzministerium und der Gemeinde Wien zur Verfügung gestellten Quellenmaterials. Wien 1911, Lenobel (Preis des kompletten Werkes K 400).

Der Häuserkataster umfaßt 21 Hefte, für jeden Bezirk 1 Heft, und enthält die Orientierungsnummern, den Namen der Straße, Gasse oder des Platzes, die Grundbuchseinlage, die verbaute und unverbaute Area in Quadratmetern, den amtlich richtiggestellten Zins ohne Zinskreuzer und Nebengebühren, die Steuerfreiheit, die Anzahl der Stockwerke und Wohnungen, das Erbauungsjahr und den Namen des Besitzers. Der Generalstadtplan der Gemeinde Wien, verfaßt vom Stadtbauamt, schließt sich dem Häuserkataster an und setzt sich aus 106 Karten im Maßstabe von 1:3500, Kartenformat 62 x 47 cm, zusammen. Die große Bedeutung des Realitätenverkehrs für das wirtschaftliche Leben Wiens, die rapide Entwicklung der Stadt, die Neu- und Umbauten, die Veränderung der Bezirksgrenzen, Zinsstränge und Steuerfreiheiten, haben die Ausgabe der vorliegenden zweiten verbesserten Auflage notwendig gemacht, der wir den besten Erfolg und die weiteste Verbreitung wünschen.

12.659 Lavorazione e tempera degli acciai. Indurimento superficiale del ferro e cementazione. Von Arturo Massenz, Capofabbrica-mecanica nella R. Scuola Industriale di Belluna. Con 36 incisioni. II. Auflage. 118 Seiten (14 x 10 cm). Milano 1909, Ulrico Hoepli (Preis geb. L 3).

Das vorliegende Büchlein, ein Stück der reichhaltigen Sammlung wissenschaftlicher und praktischer Handbücher des Verlages Hoepli, bietet ein Kompendium der Wärmebehandlung des Stahles. Die Kunst des Härtens, die insbesondere in der Werkzeugindustrie von größter Bedeutung und für den wirtschaftlichen Erfolg mancher metallverarbeitenden Fabrik ausschlaggebend ist, ist die Resultierende praktischer und theoretischer Kenntnisse. Der Autor ist bemüht, diese Kenntnisse, soweit dies bei dem geringen Umfange des Buches möglich ist, in einer für jedermann leicht verständlichen Weise zu vermitteln. Die Erfahrungen der neuesten Zeit, wie die Härtung im elektrischen Ofen, der Einfluß der Metallographie, sind berücksichtigt und manche praktischen Ergebnisse, die in den Fachblättern — insbesondere den deutschen — zerstreut besprochen erscheinen, gesammelt. Das Büchlein, das als Lehrbehelf für gewerbliche Lehranstalten Italiens approbiert ist, wird vielen als nützlicher Führer für Stahlhärtung willkommen sein. Es sei nur noch erwähnt, daß die Abb. 9 und 18 vollkommen identisch sind, und daß es vergessen wurde, den erläuternden Text der Abb. 26 — Darstellung einer pyrometrischen Messung nach Siemens & Halske — aus dem Deutschen ins Italienische zu übertragen. *Ing. J. Fleischmann*

13.239 Der Kautschuk und seine Prüfung. Von Prof. Dr. F. W. Henrichsen und Dpl. Ing. K. Memmler, ständige Mitarbeiter am königl. Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde. Mit 64 Abbildungen. 263 Seiten (23 x 15 cm). Leipzig 1910, S. Hirzel (Preis geb. M 8).

Der Kautschuk bildet eines der wichtigsten Materialien der modernen Technik. Sein Verwendungszweck ist überaus zahlreich und der Bedarf so außerordentlich angewachsen, daß die Weltproduktion der letzten Jahre bereits hinter dem Weltbedarf zurückgeblieben ist. Die Folgen dieser Erscheinung sind nicht nur gewaltige Preissteigerungen, sondern mehr noch das Streben, künstliche Produkte oder aus altem Kautschuk rückgewonnene Produkte zur Kautschukfabrikation zu verwenden. Hand in Hand mit diesen Bestrebungen hat auch die wissenschaftliche Erforschung des Kautschuks und seiner Eigenschaften sowie die Ausbildung der Verfahren zu seiner mechanischen und chemischen Prüfung bedeutende Fortschritte gemacht. Das vorliegende Werk gibt ein ausführliches und klares Bild aller bisherigen Erfahrungen und Untersuchungen über Kautschuk, dessen Wert durch die Wiedergabe der eigenen im königl. Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde durchgeführten Arbeiten der beiden Verfasser ganz besonders erhöht wird. Das Werk zerfällt in drei Teile. Der erste, von Dr. Henrichsen bearbeitete, „allgemeine“ Teil bringt Angaben über die Geschichte, Verwendungszwecke, wirtschaftliche Bedeutung und das Vorkommen des Kautschuks, ferner über die Eigenschaften des Latex, über die Konstitution und physikalischen Eigenschaften des Rohkautschuks und schließlich über die chemischen Eigenschaften, Vulkanisation und technische Herstellung des Endprodukts. Der zweite Teil behandelt die chemische Analyse und chemische Prüfung des Kautschuks. Er ist gleichfalls von Henrichsen bearbeitet. Der dritte Teil „mechanische Prüfung des Kautschuks“ ist eine Arbeit Memmlers. Er bietet eine genaue Übersicht des heutigen Standes der mechanischen Kautschukprüfung, deren Ausbildung trotz der Fortschritte der allerletzten Jahre noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden kann. Der Verfasser erörtert die Arten der Kautschukprüfung und die Mittel zu ihrer praktischen Durchführung und schließt mit einer lehrreichen Besprechung der Ergebnisse von Festigkeitsversuchen mit Weichgummi nach älteren und neueren Veröffentlichungen, unter denen besonders die Studien über den Einfluß verschiedener Mischungszusätze auf die Festigkeitseigenschaften des Kautschuks, ferner Arbeiten über Alterungserscheinungen des Kautschuks hohes praktisches Interesse verdienen. Das Werk der beiden Forscher leuchtet in manches dunkle Gebiet hinein und kann jedem Techniker bestens empfohlen werden.

Ing. J. Fleischmann

Eingelangte Bücher.

(* Spende des Verfassers)

2342 **Die Lehre von den Baustoffen.** Von W. Lange. 8°. 246 S. 2. Aufl. Leipzig 1911, Weber (M 3.50).

2641 **Schweizerische Eisenbahnstatistik** für das Jahr 1909. Herausgegeben vom schweizerischen Post- und Eisenbahndepartement. Bern 1911.

5555 **Die Eisenbahntechnik der Gegenwart.** 2. Hälfte. Durchgehende Bremsen und Signaleinrichtungen, Schneepflüge und Schneeräummaschinen. Wiesbaden 1911, Kreidel (M 9).

6795 **Die Dampfkessel.** Von H. Haeder. II. Entwerfen und Berechnen der Kessel. 8°. 336 S. m. 464 Abb. u. 12 Taf. 5. Aufl. Wiesbaden 1911, Haeder (M 5.60).

7065 **Statistische Zusammenstellung der Betriebsergebnisse von Wasserwerken 1910.** Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern. 8°. 171 S. München 1910, Oldenbourg.

7084 **Bericht über die 51. Jahresversammlung** des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern in Königsberg i. Pr. 8°. 569 S. m. 28 Abb. und 1 Taf. 1910, Oldenbourg.

7140 **Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen** an den Landesstationen in Bosnien-Herzegowina im Jahre 1909. 4°. 121 S. Sarajevo 1910, Landesregierung.

8866 **Die Dampfkessel.** Von F. Barth. 8°. 2 Bändchen. 2. Aufl. Leipzig 1911, Götschen (M 1.60).

9041 **Allgemeine Theorie der Raumkurven und Flächen.** Von Dr. V. und P. K. Kommerell. 8°. 188 S. m. 12 Abb. 2. Aufl. Leipzig 1911, Götschen (M 5.80).

9362 **Eine Güteprobe für Beton.** System Dr. v. Emperger. Von G. Neumann. 8°. 31 S. m. 9 Abb. 2. Aufl. Heft 14 der Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Eisenbetons. Berlin 1911, Ernst & Sohn (M 4).

9428 **Die Maschinenelemente.** Von F. Barth. 8°. 154 S. m. 89 Abb. 2. Aufl. Leipzig 1911, Götschen (M —.80).

10.809 **Illustrierte technische Wörterbücher.** Band IX. Werkzeugmaschinen (Metallbearbeitung, Holzbearbeitung). Von W. Wagner. 8°. 706 S. m. Abb. München 1911, Oldenbourg (M 9).

11.225 **Aufgaben aus der technischen Mechanik.** Von F. Wittenbauer. I. Allgemeiner Teil. 8°. 773 S. m. 572 Abb. 2. Aufl. Berlin 1911, Springer (M 5).

11.227 **Statistische Übersicht** der Landesaktion zur Unterstützung von Eisenbahnen niederer Ordnung im Königreiche Böhmen. 8°. 131 S. Prag 1910, Landesausschuß.

11.340 **Handbuch für Eisenbeton.** Von Dr. F. v. Emperger. Ergänzungsband. I. Die künstlerische Gestaltung der Eisenbetonbauten. 8°. 210 S. m. 148 Abb. Berlin 1911, Ernst & Sohn (M 9).

11.490 **Heizung und Lüftung.** Von J. Körting. 8°. 2 Bändchen. 2. Aufl. Leipzig 1911, Götschen (M 9.—).

12.121 **Deutscher Camera-Almanach.** Von F. Loescher. 7. Band 1911. 8°. 256 S. m. 146 Abb. Berlin 1911, Schmidt (M 4.50).

12.247 **Österreichische Kunsttopographie.** Bd. V. Politischer Bezirk Horn. Erster Teil. 8°. 258 S. m. 289 Abb. u. 14 Taf. Wien 1911, Schroll & Co. (K 25).

12.812 **Lehrbuch der Vermessungskunde.** Von W. Weitbrecht. II. Vertikalmessungen. 8°. 306 S. m. 126 Abb. Stuttgart 1911, Wittwer (M 7).

12.908 **Beamtenwohnhäuser** im Eisenbahndirektionsbezirk Kassel. Von Dr. A. Holtmeyer. 8°. 24 S. m. 45 Abb. 2. Aufl. Berlin 1911, Ernst & Sohn (M 1.40).

Personalnachrichten.

Der Kaiser hat gestattet, daß Dr. Ing. Franz Berger, Sektionschef im Ministerium für öffentliche Arbeiten, das Kommandeurekreuz erster Klasse des königl. dänischen Danebrog-Ordens annehmen und tragen dürfe.

Von der n.-ö. Statthalterei wurde Ing. Gustav Schneider zum Dampfkessel-Prüfungskommissär für die politischen Bezirke Bruck a. d. Leitha, Hietzing-Umgebung und Tulln ernannt und Ing. Karl Blau sowie Bauadjunkt Ing. Rudolf Gustav Dorninger zu dessen Stellvertretern bestellt.

Rektorwahlen. Das Professorenkollegium der Montanistischen Hochschule in Leoben hat Professor Rudolf Zeller zum Rektor für die nächsten zwei Studienjahre gewählt. — Der deutsche Kaiser hat die Wahl von Professor Dr. Scheffers zum Rektor der Technischen Hochschule zu Berlin für die Zeit vom 1. Juli 1911 bis 1. Juli 1912 bestätigt.

† Ing. Theodor Schultz, Maschinenfabrikant in Wien (Mitglied seit 1868), ist am 11. d. M. im 67. Lebensjahre gestorben.

Berichtigung.

In Nr. 22, Seite 349, rechte Spalte, in der Tabelle unter Adhäsionslokomotiven, soll es richtig heißen in der 3. Zeile von oben: Laufachse mit Bisselgestell und in der letzten Zeile: 1. u. 2. sowie 4. u. 5. Achse mit Krauss-Helmholtz-Drehgestell; Treibräder ohne Spürkranz.

Die staatlichen Rohölbehälteranlagen in Galizien.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 14. Jänner 1911 von Ministerialrat Ing. Artur Herbst.

Sehr geehrte Herren!

Die von der Staatsverwaltung vor kurzem inaugurierte Aktion zur Sanierung der Verhältnisse in der heimischen Erdölindustrie ließ in rascher Aufeinanderfolge im Erdölgebiete bei Drohobycz Bauten entstehen, deren Eigenart immerhin geeignet erscheint, nicht nur fachliches Interesse, sondern auch die Aufmerksamkeit der mit diesem Industriezweige weniger vertrauten Kreise zu erwecken. Trat doch der Staat als Unternehmer in einem Industriezweige auf, welcher bisher ausschließlich der privaten Initiative überlassen war.

Als daher der Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein an Se. Exzellenz den Herrn Minister für öffentliche Arbeiten mit dem Ersuchen herantrat, die Ursachen und Ziele der staatlichen Sanierungsaktion, soweit dieselbe insbesondere in baulicher Richtung zum Ausdrucke gelangte, im Vereine vorzubringen, hat Se. Exzellenz nicht ermangelt, dieser Anregung Rechnung zu tragen, und ermächtigte mich, von dieser Stelle aus eine gedrängte Darstellung der gedachten Bautätigkeit vorzubringen, welcher Aufgabe ich mich gerne unterzogen habe.

Das Zentrum des österreichischen Rohölgebietes liegt im Osten des Reiches, abseits der Hauptbahnlagen, im mittleren Abschnitte der nördlichen Abdachungen der Karpathen oder richtiger in dem der großen Karpathenkette vorgelagerten Hügelluge bei Drohobycz. Diese geographische Lage und der rasche Aufschwung der Rohölindustrie in den letzten Jahren lassen annehmen, daß ihre Verhältnisse, Entwicklung und Tragweite sowie das ganze, zum Teile an amerikanische Zustände mahnende Getriebe im Rohölgebiete den meisten von Ihnen, sehr geehrte Kollegen, bisher fremd geblieben sind. In dieser Erwägung gestatte ich mir, vorerst in Kürze ein generelles Bild der Rohölgewinnung und der wirtschaftlichen Bedeutung dieses aufstrebenden Industriezweiges vorzuführen.

Der Werdegang unserer Mutter Erde hat in ihren Tiefen Naturschätze aufgespeichert, von welchen — abgesehen vom Eisen — die Kohle den größten Einfluß auf die Entwicklung der Kultur ausübt. Fast scheint es, daß nunmehr auch dem Rohöl beschieden sein wird, den Fortschritt auf diesem Gebiete kräftigst zu fördern. Unwillkürlich drängt sich daher der Gedanke auf, einen Vergleich zwischen diesen beiden Naturschätzen zu ziehen, da hiedurch auch die Bedeutung des Rohöls für die Allgemeinheit einigermaßen vor Augen geführt werden dürfte.

So verlockend ein solches Thema ist, will ich mich darauf beschränken, bei diesem Vergleiche nur zwei Momente zu berühren, und zwar vorerst das wissenschaftliche Thema der Entstehung beider Naturschätze, dann das wirtschaftliche Thema ihrer Produktion.

Der organische Ursprung der Kohlenlager ist ganz zweifellos. Anders verhält es sich mit der Erklärung, wie die großen Mengen des flüssigen Rohöls im Erdinnern entstanden sind. Der menschliche Geist hat hiefür zahlreiche Hypothesen erdacht, weil das Rohöl nicht nur in bezug auf sein Vorkommen in den Gesteinsschichten, sondern auch hinsichtlich seiner chemischen Zusammensetzung sehr verschieden ist. Man dachte anfänglich sogar an einen kosmischen Ursprung. Zahlreiche Hypothesen suchten sodann die Entstehung des Rohöls aus unorganischen Stoffen zu erklären, zumal es gelungen ist, auf chemischem Wege künstlich Kondensate herzustellen, welche dem Rohöl nahezu gleichen. Zur Charakterisierung dieser sogenannten Emanationstheorie, die ihre Stütze auch darin fand, daß das Rohöl begleitende Erdgas zu 60 bis 80% aus Methan (CH_4) besteht, erlaube ich mir, speziell die im überaus erschöpfenden Werke „Das Erdöl“ von Engler und Höfer erwähnten Versuche von Sabatier und Senderens anzuführen. Durch Leitung von Wasserstoff und wenig Azetylen

über fein zerteiltes Nickel, wobei sich letzteres von selbst auf 100 bis 150° C erhitzte, erhielt man eine Flüssigkeit, die dem pennsylvanischen Erdöl ähnlich war. Beim Durchleiten von Azetylen über Nickel bei 200° C erhielt man gleichfalls Kondensate, die, gemeinsam mit Wasserstoff, neuerdings über Nickel bei 180° C geleitet, ein dem kaukasischen Erdöl ähnliches Produkt, bestehend aus Methanen und Naphthenen, ergaben. Wird jedoch die Temperatur bei diesem letzteren Vorgange auf 300° C erhöht, dann zersetzt sich ein Teil der Naphthene, und resultiert schließlich ein Kondensat, das an galizisches Erdöl erinnert.

Auf Grund dieser Versuche wurde folgende Hypothese aufgestellt: Die in der Tiefe der Erde vorhandenen Alkali- oder Erdalkalimetalle sowie die Karbide dieser Metalle entwickeln beim Hinzutreten des Wassers Wasserstoff, bzw. Azetylen. Diese beiden Gase kommen mit Metallen, wie Nickel, Kobalt und Eisen, in Berührung, wobei die verschiedenen Arten des Erdöls — wie experimentell nachgewiesen — erzeugt werden.

Ein anderer Versuch, die Entstehung des Erdöls auf den unorganischen Ursprung zurückzuführen, ist jener von Coste, welcher das Erdöl als das Ergebnis der Solfatarentätigkeit ansieht und hiebei auch den Vulkanismus zu Hilfe nimmt. Gestützt darauf, daß animalische Reste in Ölgesteinen nicht angetroffen werden, behauptete Coste, das Sumpfgas der Kohlenflöze sei mit dem Erdgase nicht identisch, vielmehr können die gasförmigen, flüssigen und festen Kohlenwasserstoffe als die wichtigsten Produkte der Solfatarenemanationen angesehen werden. Dieser Theorie gegenüber genügt es, darauf hinzuweisen, daß in der Nähe der vulkanischen Eruptionen kein Erdöl vorgefunden wird, da dieses hauptsächlich in den Sedimentgesteinen vorkommt.

Allen diesen Emanationshypothesen liegt im allgemeinen die Voraussetzung zugrunde, daß die Bildung des Erdöls — sei es durch chemische Prozesse, sei es als Produkt geologischen Ursprunges — in großen Tiefen, sogar in der Pyrosphäre, zu suchen ist; das Rohöl sei in Gasform durch Spalten aufgestiegen und drang in poröse Gesteine ein, in welchen die Kondensation in flüssiger Form vor sich ging.

Die mit dem Aufschlusse weiterer Rohölgebiete zusammenhängenden Erfahrungen und Forschungen haben diese Theorie allmählich ins Wanken gebracht. Abgesehen von dem Umstande, daß die Bildung des Rohöls in der geothermischen Tiefe ein kontinuierliches Aufsteigen des Rohöls von hoher Temperatur auch in der Gegenwart annehmen ließe, was den beim Betriebe der erbohrten Rohölschächte gewonnenen Erfahrungen widerspricht, müßten nach der Emanationstheorie die größten Rohölmengen unbeeinflusst durch die geologischen Formationen dort vorhanden sein, wo tief reichende Spalten und Verwerfungen die Erdkruste stören. Dies ist jedoch nicht der Fall. Die Alpen, bzw. die Urgesteine sowie vulkanische Gebiete, die an tiefen Spalten und Klüften reich sind, weisen zwar hie und da bituminöse Gesteine sedimentären Ursprungs auf, besitzen jedoch kein Rohöl. Sein Vorkommen ist vielmehr hauptsächlich an Sedimentablagerungen gebunden, die keine Spur der eruptiven oder vulkanischen Tätigkeit zeigen und entfernt von den Herden dieser Tätigkeit situiert sind. Auch fehlt das Rohöl in allen Ablagerungen jener Zeit, die noch kein organisches Leben besaßen. Alle geologischen Forschungen und Tatsachen sprechen somit nach Ansicht von Engler und Höfer gegen den unorganischen Ursprung des Rohöls, bzw. gegen die wissenschaftlich übrigens interessanten Emanationshypothesen, wogegen die Erklärung der Rohölentstehung auf Grund organischer Prozesse, das ist die vadoso Bildung, nunmehr als stichhaltig anzusehen ist.

Auch hier — ich halte mich auch bei diesen Ausführungen an die ausgezeichnete Publikation der bereits zitierten Gelehrten — sind jedoch die Meinungen verschieden, da drei Richtungen auftreten, die den Ursprung des Rohöls auf Pflanzen, Tiere oder Pflanzen und Tiere allein zurückführen.

Die Anhänger der Rohölentstehung aus Pflanzen hatten hauptsächlich die marine Flora (Algen u. dgl.) vor Augen; auch Sumpfpflanzen und Torfe wurden in Betracht gezogen. Das Rohöl soll durch die in diesen Pflanzen eingeschlossenen ölartigen Substanzen entstanden sein. Die Supposition der Erdölentstehung aus marinen Pflanzen wurde jedoch einigermaßen durch mikroskopische Untersuchungen des galizischen Rohöls erschüttert, welche das Fehlen der Diatomeen (Algen), wohl aber das Vorkommen kieseliger Foraminiferenschalen nachwiesen. Auch jene Theorien, welche die Bildung des Rohöls aus terrestrischen Pflanzen zu erklären suchen, wobei insbesondere an Harze gedacht wurde, finden in den geologischen Beobachtungen eine nur geringe Stütze.

In die Reihe dieser Hypothesen ist auch die Entstehung des Rohöls aus Steinkohle einzustellen. Auch auf diesem Gebiete wurden zahlreiche chemische Versuche unternommen, um zu erklären, daß Rohöl ein Destillat tiefer liegender Kohlenflöze, somit durch Emanation entstanden sei. Diese Anschauung vertrat namentlich Hochstetter hinsichtlich des galizischen Rohöls. Paul und Tietze wiesen jedoch die Unhaltbarkeit dieser Annahme nach, da gerade in den Karpathen Steinkohle und Rohöl weitab voneinander liegen und unter den bis 1600 m tief reichenden Rohölhorizonten Kohle nicht gefunden wurde. Beim Zutreffen der Hypothese müßte aber das meiste Rohöl in den Kohlengebieten vorkommen, was nirgends der Fall ist, abgesehen davon, daß dort, wo Rohöl unter den Kohlenflözen vorkommt, die widersinnige Annahme gemacht werden müßte, daß die Destillationsprodukte, anstatt aufzusteigen, in die Tiefe gesunken sind.

Eine weitaus bedeutendere Schar von Gelehrten trat für den animalischen Ursprung des Rohöls ein, welche Erklärung insbesondere durch die bedeutende Beimengung von Stickstoff im Erdgase unterstützt und durch zahlreiche Beobachtungen bekräftigt wird. Hierbei kommt in erster Linie die Meeresfauna in Betracht. Tatsächlich findet man Erdöl und echte Bitumina nur in primären, das ist direkt entstandenen Lagerstätten (zum Unterschiede von den sogenannten sekundären Lagerstätten, deren Bildung auf Gaskondensation zurückgeführt wird), in Begleitung von Tierresten, wogegen Pflanzenreste nur unbedeutend sind. Beispielsweise sind die galizischen Ölhorizonte reich an Foraminiferen.

Es wird angenommen, daß Rohöl aus vorwiegend gerüstlosen, schleimigen und fettreichen Meertieren entstanden ist, deren Zersetzung Kohlensäure erzeugte, durch welche die kalkigen Schalen aufgelöst wurden, weshalb hievon nur geringe Spuren zurückgeblieben sind, wogegen die Fettsubstanzen in großer Menge erhalten blieben. So findet man in den Karpathen fast immer Abdrücke von Schalentieren ohne Kalkschalen.

Zur Erklärung der massenhaften Anhäufung solcher Reste der Meeresfauna denkt man an Küstenstriche, an welchen der Wechsel zwischen Salz- und Süßwasser das Absterben der Tiere herbeiführte, wie dies auch in der Gegenwart beobachtet werden kann. Dies erklärt auch das Vorkommen des Rohöls an ehemaligen Küstenstrichen, die parallel zu den die Meerufer begleitenden Gebirgszügen verlaufen.

Nach dem gegenwärtigen Stande der Forschung wird von Engler und Höfer angenommen, daß die Entstehung des Rohöls im Erdinnern vorwiegend auf Fettstoffe des ehemaligen Tierreiches, teilweise aber auch auf Fettstoffe und Kohlenhydrate des Pflanzenreiches zurückzuführen sei. Bei den einschlägigen Prozessen machte sich der Einfluß der Absperrung des Luftzutrittes, des Gasdruckes, der Temperatur sowie die begreifliche Verschiedenheit der Ursubstanzen geltend, weshalb auch die Arten des Rohöls in den betreffenden Fundstätten verschieden sind. Es ist auch vielfach gelungen, diese Bildungs-

prozesse experimentell nachzuweisen, bzw. Produkte zu erzeugen, die den Rohölgattungen nahezu gleichkommen.

Erdwachs, Asphalt, Asphaltit sind als Verdunstungs- und Oxydationsprodukte des Rohöls anzusehen.

Die früher erwähnte, sozusagen wissenschaftliche Parallele zwischen Kohle und Rohöl darf somit als zutreffend angesehen werden. Beide unabhängig voneinander entstandene Naturschätze sind Vermächtnisse jener Perioden unserer Erde, in welchen das organische Leben in den primären Arten aufgetreten ist und überaus stark pulsierte. Die Gesteinschichten, deren Mangel an Petrefakten das Vorkommen der organischen Lebewesen ausschließt, enthalten weder Rohöl noch Kohle. Die Erdöllager im Innern der Sedimentgesteine sind jedoch zumeist marinen Ursprungs und vorwiegend entlang der ehemaligen Meeresküsten vorhanden.

Dieser Umstand macht das Vorkommen der sogenannten Rohöllinien erklärlich, die zumeist parallel zu den ehemaligen Küstenlinien, den heutigen Hügelzügen an den Abdachungen der Gebirgsketten, verlaufen. Auch ist es nun leicht einzusehen, daß die Breiten der einzelnen Rohölzonen in der Regel beschränkt sind. Die ehemals horizontal geschichteten Sedimentgesteine, in welchen die Rohölstoffe aufgespeichert wurden, sind nämlich infolge der Zusammenschrumpfung der Erdkruste zumeist gefaltet worden, so daß Antiklinalrücken und Synklinalmulden mit dazwischen liegenden geneigten Schichten entstanden sind. Naturgemäß haben sich hierbei die größten Gesteinsklüfte in den Scheiteln der Antiklinalen, bzw. Mulden der Synklinalen gebildet. Unter dem großen Drucke des Erdgases — derselbe erreichte in manchen Fällen über 100 Atm. — sammelte sich das Rohöl in diesen Klüften, und zwar zumeist in den Antiklinalen und am ergiebigsten in etwa vorhandenen Kuppelbildungen im Scheitel der Ausbiegung, aber auch in den Mulden namentlich dann, wenn die Schichten nicht Wasser enthielten, da sonst das schwerere Wasser zur Aufspeicherung in den tiefen Mulden gelangte.

Da nun der Scheitel der Antiklinalen eine verhältnismäßig geringe Breite (in Galizien 1 bis 2 km) aufweist, ist die Rohöllinie auf diese Breite beschränkt, und sind für abseits angelegte Bohrlöcher, die in das Zwischenglied von Anti- und Synklinalen fallen, geringere Aussichten vorhanden. In der Regel sind, wie bei den Kohlenlagern, mehrere Ölhorizonte untereinander vorhanden, so daß nach Erschöpfung der oberen durch weitere Bohrung tiefere Horizonte aufgeschlossen werden können. Oft aber wird die Sache durch das Vorkommen sogenannter schiefer Antiklinalen erschwert, in welchen Fällen zur Aufschließung tiefer liegender Öllager neue Bohrungen notwendig sind.

Wie bei der Kohle ist das Vorkommen von Rohöl sehr ausgebreitet. Fast in allen Ländern der Erde wurde Rohöl vorgefunden, abbauwürdige Lager sind jedoch ziemlich selten. Die größten bis nun erschlossenen Rohölgebiete besitzen Nordamerika, sodann Rußland, Österreich, Rumänien und Holländisch-Indien (Java und Sumatra).

Das österreichische Ölgebiet liegt, wie bereits erwähnt, in Galizien an den nördlichen Abdachungen der Karpathen.

Dieser Gebirgszug besteht hauptsächlich aus Sandstein, der dem Wiener Sandstein gleicht, und in dem stellenweise Schiefertone und Konglomerate der Kreide, des Eozen und Oligozen vorkommen. Das dem eigentlichen Karpathenzuge nördlich vorgelagerte Hügelland gehört zum Miozen. Dieses Hügelland, in welchem eben die Fundorte des Rohöls liegen, besteht aus Meeresablagerungen, die in der Nähe des Gestades entstanden sind. Parallele Falten, die fast regelmäßig von Südost nach Nordwest streichen, lassen darauf schließen, daß ein Seitendruck die Gebirge emporhob, womit auch zahlreiche Verwerfungen übereinstimmen.

In der Abb. 1, „Übersichtskarte von Galizien und Bukowina“ sind die bisherigen Fundorte von Rohöl nach Angabe des Professors Zuber eingetragen. Demnach ist fast der ganze nördliche Abhang der Karpathen rohölhaltig. Das bisher er-



Abb. 1 Übersichtskarte von Galizien und Bukowina

Die Schraffierung gibt Gegenden mit Rohölvorkommen an

schlossene wichtigste Gebiet liegt im Hügellande südlich von Drohobycz, und zwar hauptsächlich in den Ortschaften Boryslaw und Tustanowice.

In Boryslaw wurde schon vor ungefähr 50 Jahren Erdwachs aufgedeckt, welches seither daselbst bergmännisch gewonnen wird. Boryslaw ist bekanntlich die bedeutendste Erdwachsfundstätte der Erde. Da Erdwachs als ein an der Luft erhärtetes Rohölprodukt angesehen werden darf, wurde bald auch Rohöl erbohrt, welches hier in einem ca. 1,4 km breiten, von Nordwest nach Nordost streichenden Rohölfelde vorkommt. Dieses Rohölfeld setzt sich gegen Südost in der angrenzenden Ortschaft Tustanowice fort, woselbst seit 1908 eine überaus rasch durchgeführte Bohrtätigkeit einsetzte, die vom besten Erfolge begleitet war.

Auf einige Details dieses Betriebes werde ich mir erlauben, später zurückzukommen. Einstweilen genüge die Konstatierung, daß ungefähr 90% der Gesamtproduktion des Rohöls in Galizien auf Boryslaw und Tustanowice entfällt, die übrigen Gewinnungsstätten (Schodnica, Ropafußgebiet, Krosno usw.) somit von weitaus geringerer Bedeutung sind.

Und nun einige Worte über die wirtschaftliche Parallele zwischen Kohle und Rohöl.

Zu diesem Behufe habe ich zunächst die Produktionsgrößen der Stein- und Braunkohle, ferner des Rohöls für die meist in Betracht kommenden Staaten in den nachstehenden Tabellen zusammengestellt (siehe Tabelle I, II, III und IV).

Diese Tabellen und noch deutlicher die auf Grund der betreffenden Ziffern angefertigten planischen Abb. 2, 3 und 4 lassen erkennen, daß dem Rohöl bei der enormen und

namentlich in den letzten Jahren wesentlich gestiegenen Weltproduktion von Stein- und Braunkohle eine nur bescheidene Rolle zukommt und aller Voraussicht auch in der Zukunft bevorsteht.

Etwas günstiger für das Rohöl gestaltet sich jedoch dieser Vergleich, wenn lediglich die Verhältnisse in Österreich in Betracht gezogen werden (siehe Tabellen V und VI).

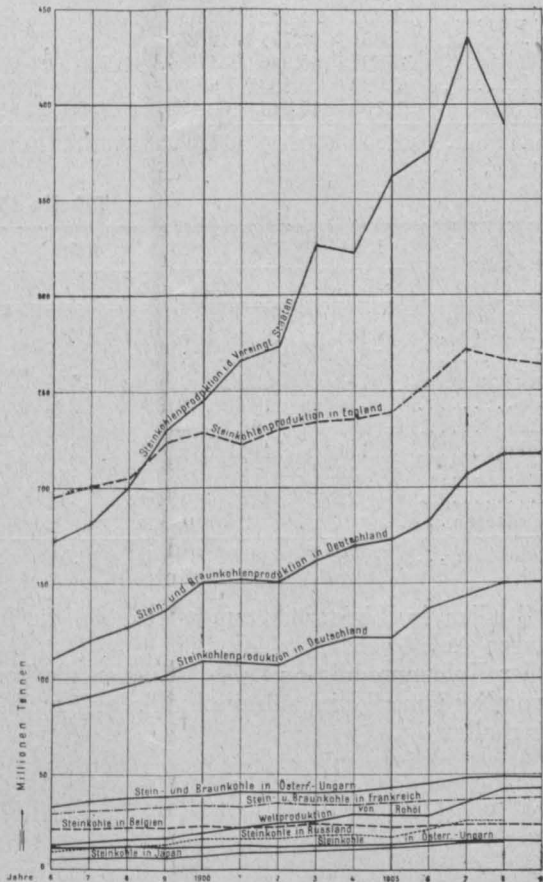


Abb. 2 Produktion von Stein- und Braunkohle in den am meisten in Betracht kommenden Staaten in den Jahren 1896–1909.

Um die geehrten Herren nicht mit Zahlen zu belästigen, habe ich — wie schon erwähnt — meine bescheidenen stati-

Tabelle I. Weltproduktion von Steinkohle.

Staaten	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909
Tausende von Tonnen														
Verein. Staaten .	174.159	181.793	199.745	230.178	244.822	266.064	273.515	326.119	322.102	362.156	375.641	435.768	379.521	—
England	195.361	202.130	205.275	233.607	228.773	222.542	230.739	234.020	236.146	239.889	255.085	272.113	265.695	267.979
Deutschland . . .	85.690	91.055	96.810	101.640	109.290	108.417	107.474	116.638	120.816	121.298	137.118	143.168	148.537	148.900
Frankreich	28.750	30.337	31.826	32.256	32.722	31.613	29.574	34.217	33.838	34.314	35.345	36.168	36.633	37.253
Belgien	21.252	21.492	22.088	22.072	23.463	22.213	22.877	23.912	23.880	21.844	23.611	23.825	23.678	23.561
Rußland	9.351	11.171	12.185	13.759	16.151	16.316	16.431	17.818	18.883	17.508	21.302	26.600	26.600	—
Österreich-Ung. .	11.033	11.611	12.186	12.694	12.360	13.055	12.245	12.731	13.024	13.673	14.711	15.125	15.208	15.257
Japan	5.020	5.188	6.696	6.722	7.429	9.027	9.702	9.979	10.772	11.825	13.047	13.804	14.823	—
Sonstige Staaten .	27.890	40.700	30.069	25.426	27.939	27.773	29.197	25.454	37.879	36.084	44.988	50.901	39.611	—
Weltproduktion .	558.506	595.477	616.380	668.354	702.469	717.020	731.754	800.888	816.840	868.591	920.848	1.017.472	950.307	—

Tabelle II. Braunkohlenproduktion der wichtigsten Staaten.

Staaten	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909
Tausende von Tonnen														
Deutschland . . .	24.788	29.420	31.649	34.205	40.498	44.212	43.127	45.647	48.633	52.512	56.415	62.559	67.615	68.534
Österreich	18.389	20.458	21.083	21.752	21.540	22.473	22.140	22.157	21.988	22.692	24.168	26.262	26.729	25.920
Ungarn	3.475	3.871	4.517	4.293	5.130	5.180	5.132	5.272	5.519	6.088	6.365	6.492	7.151	7.503
Frankreich	437	460	530	607	683	689	632	689	664	709	738	762	752	719
Italien	305	314	341	389	480	426	415	347	356	408	466	453	446	—
Summe	47.394	54.523	58.120	61.246	68.331	72.980	71.446	74.112	77.160	82.409	88.152	96.528	102.693	—

Tabelle III. Weltproduktion von Stein- und Braunkohle.

Staaten	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909
Tausende von Tonnen														
Verein. Staaten .	174.159	181.793	199.745	230.178	244.822	266.064	273.515	326.119	322.102	362.156	375.641	435.768	379.521	—
England	195.361	202.130	205.275	223.607	228.773	222.542	230.739	234.020	236.146	239.889	255.085	272.113	265.696	267.979
Deutschland	110.478	120.475	127.951	135.845	149.788	152.629	150.601	162.285	169.449	173.810	193.533	205.727	216.152	217.434
Frankreich	29.187	30.797	32.356	32.863	33.405	32.302	30.206	34.906	34.502	35.023	36.083	36.930	37.385	37.972
Belgien	21.252	21.492	22.088	22.072	23.463	22.213	22.877	23.912	23.380	21.844	23.611	23.825	23.678	23.561
Rußland	9.351	11.171	12.185	13.759	16.151	16.316	16.431	17.818	18.883	17.508	21.302	26.600	26.600	—
Österreich-Ung. . .	32.897	35.940	37.786	38.739	39.030	40.708	39.517	40.160	40.531	42.453	45.244	47.879	49.088	48.680
Japan	5.020	5.188	6.696	6.722	7.429	9.027	9.702	9.979	10.772	11.825	13.047	13.804	14.823	—
Sonstige Staaten . .	28.195	41.014	30.410	25.815	27.939	28.199	29.612	25.801	38.235	36.492	45.454	51.354	40.057	—
Weltproduktion . .	605.900	650.000	674.500	729.600	770.800	790.000	803.200	875.000	894.000	941.000	1.009.000	1.114.000	1.053.000	—

Tabelle IV. Weltproduktion von Rohöl.

Staaten	1894	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909
Tausende von Tonnen													
Verein. Staaten . .	6.464	7.252	7.476	8.334	9.090	11.629	13.160	15.335	17.648	16.113	22.150	23.943	23.975
Rußland	4.851	8.070	8.640	9.927	11.157	10.550	9.002	10.284	7.335	8.061	8.248	8.292	8.037
Österreich (Galizien)	132	323	322	326	452	576	713	827	802	760	1.176	1.722	2.053
Rumänien	71	107	198	226	233	286	384	497	615	887	1.129	1.148	1.296
Deutschland	17	26	27	50	44	50	58	83	79	81	106	142	142
Holl.-Indien	111	414	246	425	625	800	870	1.036	1.158	1.168	1.179	1.143	1.144
Brit.-Indien	43	71	123	141	187	212	329	443	542	560	579	673	673
Japan	22	42	70	114	145	157	126	185	176	175	268	276	264
Sonstige Staaten . .	2	2	2	2	3	4	84	87	90	90	91	92	93
Weltproduktion . .	11.713	16.307	17.104	19.547	21.936	24.264	24.726	28.777	28.445	27.895	34.926	37.431	37.677

stischen Studien in Linienzüge umgesetzt, die zu folgenden Bemerkungen Anlaß geben:

In der Kohlenproduktion (Abb. 2) haben die Vereinigten Staaten von Nordamerika im stürmischen Anlaufe auch England längst überholt.

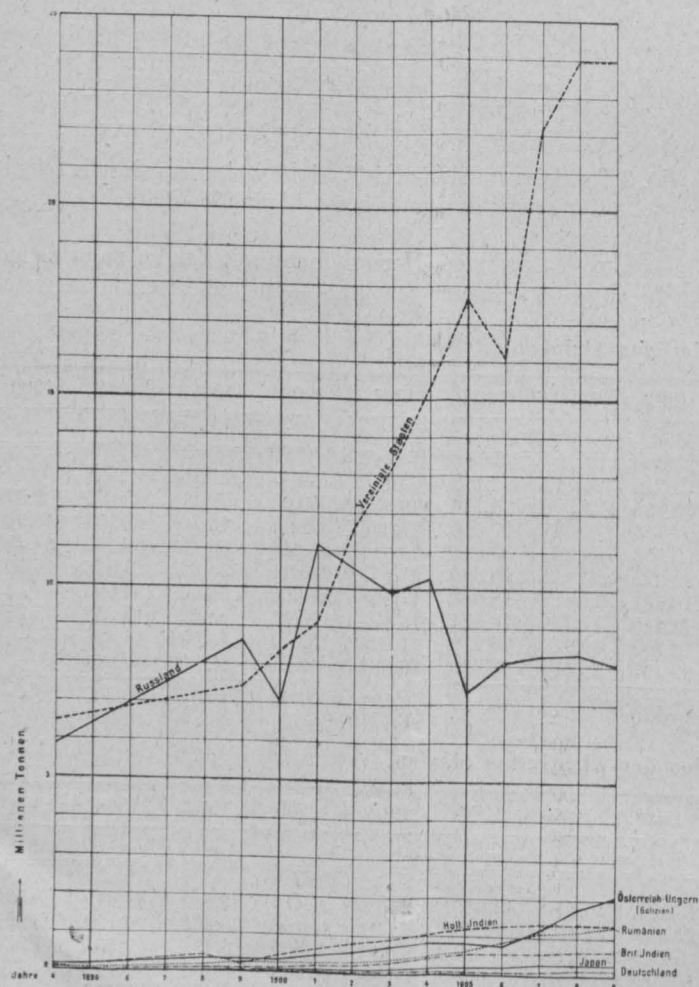


Abb. 3 Produktion von Rohöl in den am meisten in Betracht kommenden Staaten in den Jahren 1894—1909

An dritter Stelle steht Deutschland, an vierter — allerdings wesentlich bescheidener — Österreich-Ungarn, welches dem nahe-

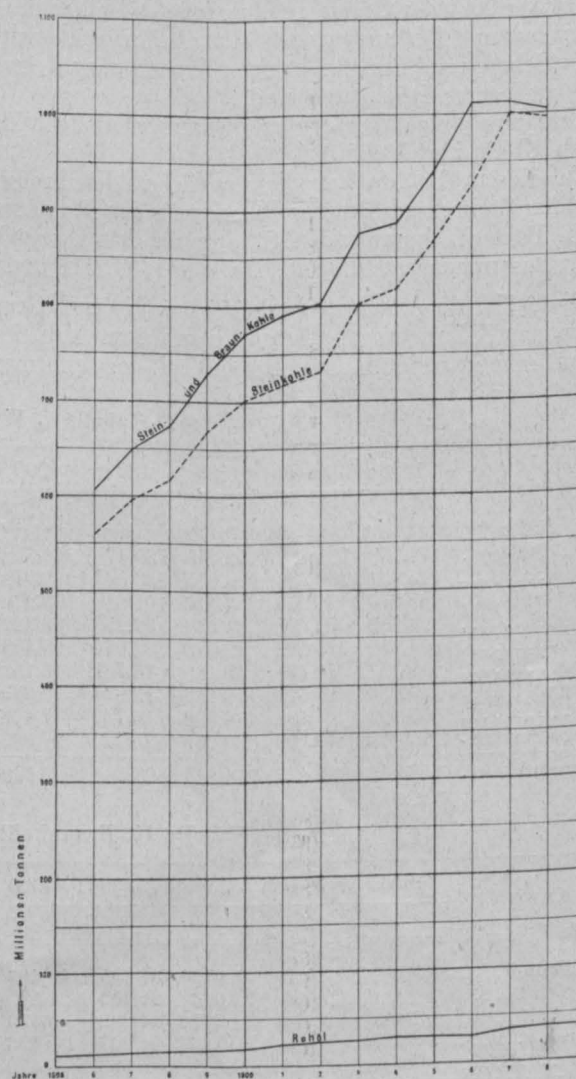


Abb. 4 Vergleich der Weltproduktion von Kohle und Rohöl

zu stationär bleibenden Frankreich den Rang abgelaufen hat. Belgien hält sich auf ungefähr gleichmäßiger Höhe.

Auch bei der Rohölproduktion (Abb. 3) sind die Vereinigten Staaten bei weitem die ersten. Ihnen folgt Rußland, dessen Produktion ziemlich sprunghaft war und erst in den letzten Jahren stetiger geworden ist. Seit 1908 ist Österreich, bzw. Galizien an die dritte Stelle vorgerückt, indem es Rumänien und Holländisch-Indien überholte. Bemerkenswert ist auch der langsame, aber konsequente Fortschritt Japans sowohl in der Kohlen- als auch in der Rohölproduktion.

Die Weltproduktion von Kohle (Abb. 4) zeigt eine ziemlich gleichmäßige Steigerung bis zum Jahre 1906. Seither ist sie bis 1907 mit etwa 1.000.000.000 t stationär geblieben. Die Weltproduktion von Rohöl (Abb. 4) steigt wesentlich langsamer. Sie betrug im Jahre 1908 rund 37.400.000 t, das ist za. 3·7% der Kohlenproduktion. Das Rohöl vermag somit im Weltverkehre der Kohle als Feuerungsmateriale eine nur unbedeutende Konkurrenz zu bereiten. Speziell in den Vereinigten Staaten und in Rußland betrug jedoch die Rohölproduktion im Jahre 1908 bei 6·3% und 30·2% der Kohlenproduktion. Diese Verhältniszahlen erklären die dortige Konkurrenzfähigkeit des Rohöls als Heizmateriale, was naturgemäß insbesondere in Rußland der Fall ist.

Uns Österreicher interessiert jedoch am meisten die Betrachtung unserer Produktionsgrößen (Abb. 5). Die österreichische Produktion an Steinkohle und die fast doppelt so große Braunkohlenproduktion schreiten alljährlich mäßig vorwärts. Seit 1907 ist die gesamte Kohlenproduktion — in der sich gewissermaßen die wirtschaftliche Konjunktur wieder spiegelt — nahezu gleichgeblieben und beträgt pro Jahr rund 40.000.000 t.

Das Jahr 1910 dürfte sogar einen Rückgang von etwa 700.000 t bringen.

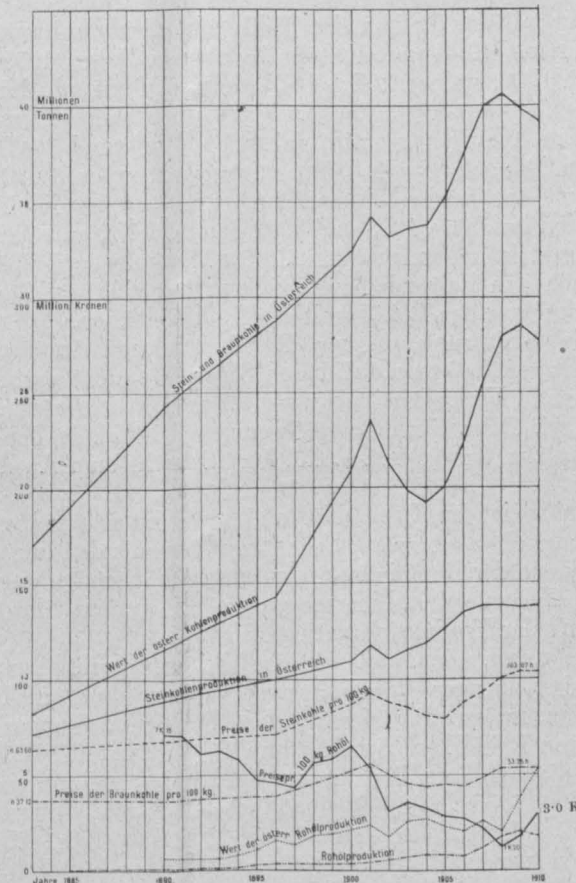


Abb. 5 Vergleich der Produktionsgrößen, Werte und Preise von Kohle und Rohöl in Österreich in den Jahren 1883—1910

Tabelle V. Vergleich der Stein- und Braunkohlen-Produktion mit der Rohöl-Produktion in Österreich.

Produkt	1883	1890	1896	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910
	Tausende von Tonnen													
Steinkohle	7.194	8.931	9.900	10.992	11.739	11.045	11.498	11.868	12.585	13.473	13.850	13.875	13.713	13.800 (?)
Braunkohle	9.854	15.329	18.883	21.540	22.474	22.140	22.158	21.988	22.692	24.168	26.762	26.729	26.044	25.300 (?)
Stein- und Braunkohle ..	17.048	24.260	28.783	32.532	34.213	33.185	33.656	33.856	35.477	37.641	40.112	40.604	39.757	39.100 (?)
Rohöl	132	215	340	326	452	576	713	827	802	760	1.176	1.722	2.053	1.800 (?)
Verhältnis von Rohöl zu Kohlen	0·8%	0·9%	1·2%	1%	1·3%	1·7%	2·1%	2·3%	2·2%	2%	2·9%	4·2%	5·2%	4·6% (?)

Tabelle VI. Vergleich der Werte der Produktion von Stein- und Braunkohle mit der Produktion von Rohöl loko Grube in Österreich.

Jahr	Steinkohle	Braunkohle	Stein- und Braunkohle	Rohöl	Wert der Rohöl-Produktion i. Verhältnis zu jenem der Kohlenproduktion
	Kronen				
1883	45,754.476 (63·60)	36,557.598 (37·12)	82,312.074 (?)	—	—
1890	60,820.791 (68·09)	55,184.760 (36·06)	116,005.551	6,568.560 (7·16)	6%
1891	—	—	—	6,209.160 (7·08)	—
1892	—	—	—	5,483.900 (6·10)	—
1893	—	—	—	6,009.120 (6·24)	—
1894	—	—	—	7,682.400 (5·82)	—
1895	—	—	—	10,181.520 (4·74)	—
1896	70,286.450 (71·22)	72,697.625 (38·50)	142,984.075	15,626.200 (4·60)	11%
1897	—	—	—	13,622.400 (4·40)	—
1898	—	—	—	17,964.360 (5·56)	—
1899	—	—	—	18,781.440 (5·84)	—
1900	95,634.750 (86·96)	113,300.400 (52·65)	208,935.150	21,074.760 (6·52)	10%
1901	109,640.392 (93·41)	126,301.070 (56·21)	235,941.462	24,418.800 (5·40)	10%
1902	96,864.650 (87·73)	115,698.500 (49·66)	212,563.150	17,856.000 (3·10)	8·4%
1903	97,381.907 (84·73)	100,373.475 (45·30)	197,755.382	25,750.130 (3·61)	13%
1904	95,420.328 (80·45)	96,745.880 (44·02)	192,166.208	26,798.040 (3·24)	14%
1905	99,801.429 (79·36)	100,979.845 (44·49)	200,781.274	22,690.940 (2·83)	11%
1906	118,026.108 (87·63)	105,854.526 (43·79)	223,880.634	20,687.968 (2·72)	9·2%
1907	129,501.240 (93·49)	125,528.838 (47·79)	255,030.078	26,106.534 (2·22)	10·2%
1908	139,725.278 (100·7)	140,139.623 (52·43)	279,864.901	21,048.240 (1·20)	7·5%
1909	146,729.100 (103·07)	138,702.703 (53·25)	285,431.803	37,970.500 (1·85)	13·2%
1910	142,278.000 (103·1) (?)	134,849.000 (53·3) (?)	277,127.000 (?)	54,000.000 (3·00) (?)	20%

Anmerkung. Die eingeklammerten Zahlen geben die Durchschnittspreise der Stein- und Braunkohlen in Hellern, dann jene des Rohöls in Kronen pro 100 kg loko Grube an.

Der Verkauf an die österreichischen und ungarischen Raffinerien ist schon im Jahre 1909 hinter den produzierten Rohölmengen zurückgeblieben. Seither nahmen die Rohölvorräte derart zu, daß mit Ende 1909 ein Quantum von 1.417.190 t auf die Magazinierung angewiesen war, obwohl mittlerweile das Rohöl auch zu Heizzwecken Verwendung fand und sich seit dem Jahre 1907 schüchterne Versuche des Rohöl-exports bemerkbar machen, wobei im Jahre 1909 51.440 t ausgeführt wurden.

Österreich besitzt derzeit 25 größere Mineralölraffinerien, in Galizien allein 14; in Ungarn sind 11 größere Raffinerien vorhanden.

Nähere Daten hierüber sind in den Tabellen VIII und IX enthalten.

Tabelle VIII. Mineralölraffinerien in Österreich-Ungarn.

O r t	F i r m a	Geringste Jahres-Kapazität in Zisternen à 10 Tonnen
In Galizien:		
1. Drohobycz . . .	K. k. Mineralöl-Fabrik	30.000
2. Limanowa . . .	„Licht und Kraft“ Petroleum-Gesellschaft	15.000
3. Jasło	Gartenberg, Schreier & Co.	8.000
4. Maryampol . . .	Galizische Karpathen-Petroleum-A.-G.	8.000
5. Drohobycz . . .	Galizische Naphtha A.-G. „Galicia“	8.000
6. Trzebinia . . .	A.-G. f. Mineralöl-Industrie „Trzebinia“	6.000
7. Drohobycz . . .	„Austria“ A.-G. für Petroleum-Industrie	5.000
8. Krosno	Walerjan Stawiariski & Co.	3.000
9. Jedlicze	Mineralölwerke „Jedlicze“	3.000
10. Peczenizyn . . .	Erste Galiz. Petroleum-Raffinerie-A.-G.	3.000
11. Libusza	Graf Adam Skrzyński	3.000
12. Drohobycz . . .	L. Wiśniewski & Co.	3.000
13. Ustrzyki	Galizische Montan-Petroleum-A.-G.	2.000
14. Lemberg	Landesberg, Wahl, Baron & Co.	1.000
	46 kleinere Fabriken	4.600
In sonstigen Ländern in Österreich:		
1. Pardubitz . . .	A.-G. f. Mineralölindustrie, Dawid Fanto	15.000
2. Oderberg	Mineralölraffinerie-A.-G.	8.000
3. Dziedietz	Vacuum-Oil-Comp.	7.000
4.	„Schodnica“ A.-G. f. Petroleum-Industrie	7.000
5. M.-Ostrau	Österreichische Mineralöl-Raffinerie M. Böhm & Co.	6.000
6. Floridsdorf . . .	A.-G. der Wien-Floridsdorfer Mineralöl-Fabrik	4.000
7. Triest	Triester Mineralölfabrik	3.000
8. Kralup	Kraluper Mineralöl-Raffinerie	2.500
9. Drössing	„Schodnica“ A.-G. f. Petroleum-Industrie	2.500
10. Kolin	Böhmische Petroleum-Raffinerie-A.-G.	2.000
11. M.-Schönberg	„Austria“ A.-G. für Petroleum-Industrie	2.000
12. Kagan	Gustav König & Co. (Benzinraffinerie)	—
In Ungarn:		
1. Preßburg	„Apollo“ A.-G. für Mineralöl-Raffinerie	7.000
2. Almás-Füzitő . . .	Vacuum-Oil Comp.	6.000
3. Fiume	Mineralöl-Raffinerie A. G.	6.000
4. Budapest	Fer	3.000
5. Mezötelegd . . .	Bihar-Szilagyier Öl-Industrie-A.-G.	3.000
6. Orsova	Orsovaer Petroleum-Fabriks-A.-G.	3.000
7. Budapest-Kit . . .	Budapester Mineralöl-Fabriks-A.-G.	2.000
8. Bosna-Brod . . .	„Danica“ A.-G. für chemische Industrie	2.000
9. Budapest	Köb	2.000
10. Kronstadt . . .	Vaterländ. Mineralöl-Raffinerie-A.-G.	1.000
15. Sátorálya-Ujhely . . .	Mineralöl-Raffinerie-A. G.	1.000
	Sátorálya-Ujhelyer erste Petroleum-Raffinerie-A.-G.	1.000
	Diverse kleine Fabriken	1.200

Den weitaus größten Rohölumsatz (bis 450.000 t pro Jahr) vermag die seit 1910 in Betrieb gesetzte k. k. Mineralölfabrik in Drohobycz, auf deren Beschreibung ich noch zurückkommen werde, zu bewältigen.

Der Gesamtbedarf der österreichisch-ungarischen Raffinerien an Rohöl hat zwar vom Jahre 1905 auf 1910 um

mehr als 100% zugenommen, jedoch vermag auch diese Steigerung nicht gleichen Schritt mit jener der Rohölproduktion zu halten.

Tabelle IX. Verarbeitung des galizischen Rohöls in den österreichisch-ungarischen Raffinerien in Tonnen.

J a h r	1905	1906	1907	1908	1909
Galizien	22.328	21.513	28.134	38.702	48.796
Österreich . . .	28.178	39.370	42.283	54.082	54.703
Ungarn	15.767	22.242	27.299	33.872	38.409
Zusammen . . .	66.273	83.125	97.717	126.656	141.908

Die Ausbeute an Raffinerieprodukten aus 100 kg Rohöl galizischer Marken, die bekanntlich zu den wertvollsten Marken der Welt gehören, ist sehr verschieden, da die einzelnen Raffinerien ihre Produktion nach den jeweiligen wirtschaftlichen Konjunktoren einrichten und dabei auch die verschiedenen Rohölmarken berücksichtigen. Die Tabelle X zeigt ungefähre Beispiele dieser Ausbeute.

Tabelle X. Beispiele der prozentuellen Ausbeute von 100 kg Rohöl zu den dermalen üblichen Raffinadepreisen.

	I Standard-Marke Boryslaw-Tustanowice	II Spezial-Marken Schodnica und westgaliz. Gruben
Benzin	5% zu K 14 = K 0.70	8% zu K 14 = K 1.12
Paraffin	5% „ „ 35 = „ 1.75	—
Petroleum	38% „ „ 3.5 = „ 1.33	50% „ „ 3.5 = „ 1.75
Schmieröl	10% „ „ 12 = „ 1.20	15% „ „ 12 = „ 1.80
Gas-Solar-u. Blauöl	22% „ „ 3.2 = „ 0.70	17% „ „ 3.2 = „ 0.54
Rückstände (Koks, Pech, Goudron).	6% „ „ 3 = „ 0.18	—
Raffinerieverlust . .	14%	10%
Ad I für 100 kg Rohöl: 86 kg Raffinade im Werte v. K 5.86		
Ad II „ 100 „ „ 90 „ „ „ „ „ 5.21.		

Aus dieser Tabelle geht vor allem hervor, daß der wertvollste Bestandteil des Rohöls aus Boryslaw und Tustanowice, das Paraffin, in den westlich galizischen Rohölmarken nur in geringer Menge angetroffen wird. Letztere enthalten dafür mehr Benzin. Bei Einstellung der jetzigen niedrigen Erlöse für die Raffinadeerzeugnisse, deren Preise durch den scharfen wirtschaftlichen Kampf mit der „Standard Oil Company“ gedrückt sind, resultiert aus 100 kg Rohöl Boryslawer Provenienz die Ausbeute im ungefähren und hier nur beispielsweise angeführten Werte von K 5.86, wobei für Raffinadeverlust rund 14% eingestellt werden. In dieser Verlustziffer ist auch der Verbrauch für die Feuerung (etwa 3 bis 4%) inbegriffen.

Dem Effekte von K 5.86 steht als Ankaufpreis des Rohmaterials loko Schacht derzeit der Betrag von etwa K 3 gegenüber. Für den Konsumenten kommt jedoch auch die Petroleumsteuer, die bekanntlich K 13 pro 100 kg beträgt, in Betracht. Festhaltend an dem gewählten Beispiele, wonach aus 100 kg Rohöl 38 kg Petroleum erzeugt werden, ist somit zu dem Werte der Raffinerieerzeugnisse von K 5.86 als Steuerfaktor der Betrag von K 0.38 \times K 13 = K 4.94 hinzuzurechnen, wodurch sich der Betrag von K 10.80 ergibt. Es ist nun leicht einzusehen, daß bei diesen Verhältnissen die Schwankungen des Rohölpreises für die Konsumenten von geringer Bedeutung sind.

Der Konsum der Raffinaden im Inlande ist bisher hinter jenem im Auslande stark zurückgeblieben. Während nämlich der hiebei zumeist in die Wagschale fallende Konsum an Petroleum im Jahre 1908 pro Kopf in der Schweiz 24, in Belgien 23, in Norwegen 20, in Deutschland fast 18 kg betrug, belief er sich in Österreich nur auf 6 kg. Die Ursache dessen liegt hauptsächlich in unserer Petroleumsteuer, welche die Verwendung des Petroleums zu Heizzwecken fast unmöglich macht.

Seit 1900 werden unsere Raffinaden stark exportiert. In der wirtschaftlichen Bilanz der Monarchie figurirt dieser Export bereits mit dem Werte von etwa K 40.000.000. Der

Export erfolgt hauptsächlich nach Deutschland, ferner nach der Schweiz, nach Italien, Frankreich, sogar nach England und Norwegen und nach Rußland (Paraffin).

Die jährliche Kapazität aller österreichisch-ungarischen Mineralölraffinerien könnte zwar an die bisherige Jahresproduktion des Rohöls per 2.000.000 t heranreichen. Dieser vollen Ausnutzung der Kapazität steht jedoch der überaus schwache Inlandkonsum der Raffinaden sowie der Umstand im Wege, daß die Entrierung eines größeren Exportes auf verschiedene, aus den mehrfach bereits stattgehabten Petroleum-enqueten bekannte Schwierigkeiten stößt. Diese Momente führten leider auch in unserer Raffinerieindustrie eine traurige wirtschaftliche Lage herbei, deren Verbesserung sich in Anbetracht der amerikanischen Konkurrenz äußerst schwierig gestaltet.

Ich war im vorstehenden unter Benützung des mir vom Verbands der galizischen Rohölproduzenten in dankenswerter Zuvorkommenheit zur Verfügung gestellten Ziffernmateriales sowie der dem statistischen Jahrbuche „Kompaß“ entnommenen Angaben bemüht, eine generelle Übersicht der wirtschaftlichen Verhältnisse der Rohölindustrie vorzuführen.

Bevor ich nun auf jene Konsequenzen eingehe, welche die aus diesen Verhältnissen durch die Inaugurierung der staatlichen Rohölindustrieunternehmungen und der damit verbundenen baulichen Aktion gezogen worden sind, möchte ich noch folgendes erwähnen:

Der Beginn der österreichischen Rohölproduktion ist auf das Jahr 1853 zurückzuführen; in Nordamerika ist sie erst im Jahre 1859 entstanden. Bereits im Jahre 1853 ist es dem Pharmazeuten Lukasiewicz gelungen, das Petroleum aus dem Rohöl zu destillieren. Desgleichen gebührt ihm die Priorität der Erfindung der Petroleumlampe, deren Original in der Lemberger Ausstellung vom Jahre 1894 zu sehen war.

Allerdings teilte Lukasiewicz das bekannte Los der österreichischen Erfinder, da bald darauf die Petroleumlampe auch in Amerika erstanden ist und sich als fremdes Produkt bei uns besser Eingang zu verschaffen wußte, obwohl die österreichische Lampe schon im Jahre 1856 in einem Lemberger Spitale zur Verwendung gelangte.

In rascher Aufeinanderfolge entstanden Rohölschächte und kleine Raffinerien in verschiedenen Seitentälern der Karpathen. Als Begründer dieser Industrie sind Lukasiewicz und Klobassa zu nennen.

Die Bohrungen waren jedoch anfänglich sehr seicht und daher wenig ergiebig. Erst in den Siebzigerjahren führte Mac Garvey, der sich um die Hebung unserer Rohölindustrie auch jetzt noch in ersprießlicher Weise bemüht, die Tiefbohrung nach dem sogenannten kanadischen System und durch Anwendung des exzentrischen Bohrers ein. Seither hat unsere Bohrtechnik einen derartigen Ruf erlangt (es sei hier auf die Namen Wolski und Fauck hingewiesen), daß die Bohrwerkzeuge auch nach Amerika exportiert werden und unsere Arbeiter, insbesondere Betriebsleiter, nach Rumänien, Rußland, Java, Sumatra und Britisch-Indien begehrt werden.

Wie oft in den Spezialindustrien bildete sich auch bei unserem Bohrpersonele die Eignung aus, schon beim Ergreifen der Bohrstange sozusagen instinktmäßig alle Vorgänge, die sich tief unten beim Bohrer abspielen, genau wahrzunehmen.

Ich muß mir leider versagen, auf die interessanten Details der Bohrsysteme und auf die Vorgänge beim Bohren näher einzugehen, und beschränke mich auf folgende allgemeine orientierende Bemerkungen:

Die maschinelle Bohrung, für welche über dem beabsichtigten Bohrloche ein hölzerner, turmartiger Schacht erbaut wird, geschieht in Eisen- oder Stahlröhren, welche nach Maßgabe ihrer Senkung in die erbohrten Gesteinschichten nach oben in der Regel durch bündige Verschraubung verlängert werden. Der Durchmesser des ersten Rohres hängt von der beabsichtigten Tiefe der Bohrung ab. Für die jetzt benötigten großen Tiefen verwendet man Rohre mit innerem Durchmesser

von 9" bis 12" (englisch). Ist das erste mehrmals verlängerte Rohr zum Stillstande gelangt, wird in dasselbe ein engeres eingeschoben und dieses letztere in dem weiteren Rohre so tief, als dies die Reibung der Außenwände mit dem Gestein gestattet, versenkt, wobei auch dieses zweite Rohr oben nach Bedarf verlängert wird. Dieser Vorgang wiederholt sich bis zur Erreichung des Ölhorizontes, bezw. bis zum Fehlschlagen der Bohrarbeit. Der Abstand der Bohrlöcher voneinander ist dermalen mit mindestens 60 m festgesetzt; noch vor kurzem war es jedoch gestattet, dem produktiven Schachte mit einer neuen Bohrung bis auf 30 m nahezurücken. Noch vor wenigen Jahren war eine Bohrtiefe von 1000 m etwas ungewöhnliches. In Tustanowice, wo die Ölhorizonte sehr tief liegen, rechnet man jetzt allgemein mit Bohrtiefen bis 1500 m und darüber. Solche Tiefen bereiten jedoch der Bohrtechnik bereits große Schwierigkeiten, da — abgesehen von der Langsamkeit der Bohrung in ihrer Endphase — nur zu häufig Zwischenfälle, wie Gestänge- und Rohrbrüche, das Steckenbleiben der Bohrer usw., eintreten, deren Behebung sich sehr mühsam und vor allem kostspielig gestaltet.

Theoretische Berechnungen ergeben die Möglichkeit der Bohrtiefe sogar bis 2600 m, in der Praxis muß man sich jedoch derzeit noch mit weitaus geringeren Tiefen — etwa 1600 m — begnügen.

Die Betriebskraft liefert eine neben dem Schachte in besonderem Gebäude befindliche Dampfmaschine, die mit Rohöl, oft aber mit bei der Bohrung aufgefangenen Gasen geheizt wird. Der Verwendung der den Bohrlöchern massenhaft entströmenden Gase wird bei uns bisher überhaupt zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt. In amerikanischen Ölgebieten bestehen große Gasleitungen, deren Betrieb namhaften Gewinn bringt, ja es werden dort auch Bohrungen nur für Zwecke der Gasgewinnung vorgenommen.

Das erbohrte Rohöl wird in der Regel unter dem enormen Gasdrucke springbrunnenartig aus dem Rohre herausgeschleudert. Der Gasdruck bereitet hiebei oft große Schwierigkeiten, weshalb man in neuester Zeit den Rohrausgang mit einer schweren Bohrbank drosselt. Die Mächtigkeit des Gasdruckes (100 Atm. und darüber) mag der Umstand illustrieren, daß in die Bohrbank eingefügte, gußeiserne Platten von 30 cm Dicke durch den Anprall des emporgeschleuderten Rohöls und des darin enthaltenen Sandes oft schon nach 48 Stunden durchgescheuert werden, daher öfters erneuert werden müssen. Die meisten Schächte in Tustanowice sind im Anfangsstadium der Produktion eruptiv. Leider geht mit dem Gase auch die das Rohöl zutage fördernde Kraft verloren. Nach Erschöpfung des Gasdruckes wird daher zum Kolben, auch Plungern genannt, gegriffen. Dieses besteht in der Versenkung eines zylindrischen Kolbens im Rohre bis zum Ölhorizonte, welcher Kolben sodann sehr rasch nach aufwärts gezogen wird und dadurch die im Rohre über ihm vorhandene Menge Rohöl teilweise emporhebt. Das Kolben lohnt sich noch, wenn täglich eine Zisterne (10 t) Rohöl gewonnen wird.

Das Boryslawer und Tustanowicer Gebiet besitzt mehrere Ölhorizonte, weshalb der Schacht nach Erschöpfung des oberen Horizontes solange vertieft wird, bis der nächste erreicht ist. In der Regel wiederholt sich hiebei das Auftreten des Gasdruckes, das ist die selbsttätige Öleruption und das spätere Kolben. In dieser Weise produzierte beispielsweise einer der ältesten Schächte „Litwa II“ im Jahre 1904 120 t, im Jahre 1905 16.700 t, im Jahre 1906 23.710 t, im Jahre 1907 3790 t, im Jahre 1908 1270 t, im Jahre 1909 170 t, im Jahre 1910 bis zum 30. November 16.280 t, zusammen 62.040 t Rohöl. Der Schacht ist dermalen 1210 m tief, unten mit 5-zölligen Röhren versehen, wird weiter gebohrt und produziert dabei täglich 50 t Rohöl.

Die Tabelle XI gibt Aufschluß über die Dimensionen einiger Schächte in Tustanowice.

Die mittlere Ergiebigkeit eines Tustanowicer Schachtes soll durchschnittlich 30.000 bis 40.000 t betragen. Der bisher ergiebigste Schacht „Naphtha II“ lieferte bis zum 30. November

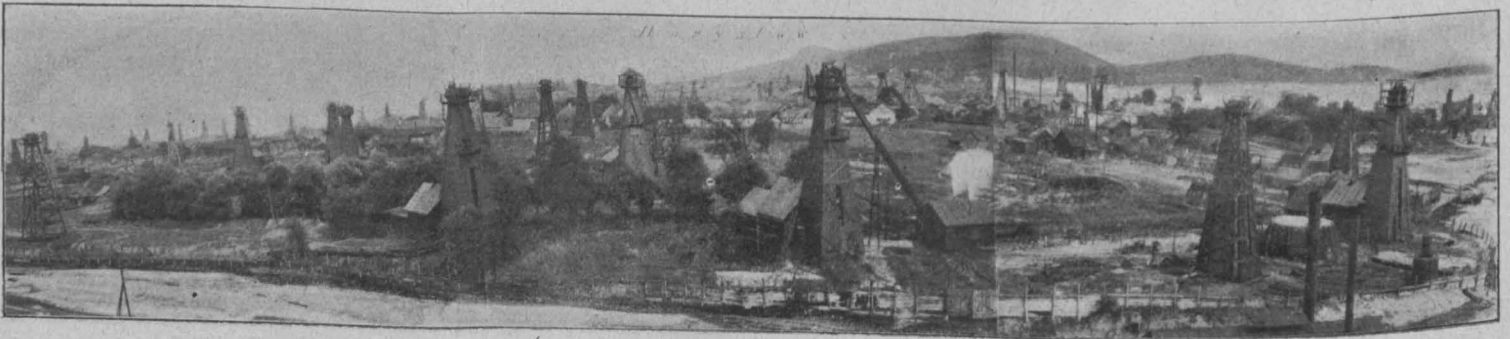


Abb. 6 Rohölschächte in Boryslaw

beständen auf den Hügeln abgesehen wird. Und dennoch ist sein Besuch äußerst lohnend. Der Fremde und Einheimische kommen hiebei voll auf ihre Rechnung. Neben dem stark pulsierenden Betriebe in den Schächten und zahlreich entstan-

denen Fabriken, welchen der nicht unangenehme Geruch von Rohöl und Benzin entströmt, und deren Rauchfreiheit sehr angenehm berührt, findet der Besucher auch alle seit alter Zeit unverändert gebliebenen Eigentümlichkeiten der Kleinstadt

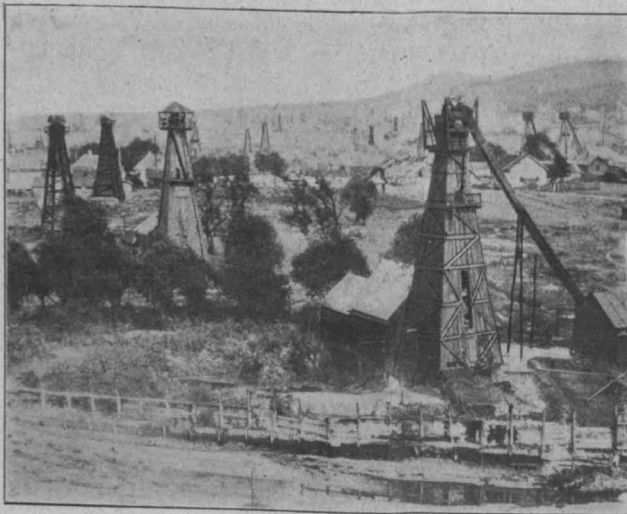


Abb. 7 Rohölschächte in Tustanowice



Abb. 8 Brand von 8 Schächten in Tustanowice im Mai 1908



Abb. 9 Brand des Schachtes Oil City in Tustanowice im Jahre 1908

Die Löschung erfolgte durch Herstellung der Erddämmen, in welche Eisenrohre zur Ableitung des Rohöls eingelegt wurden, dann durch Bedeckung des Bohrloches mit einer eisernen Glocke.

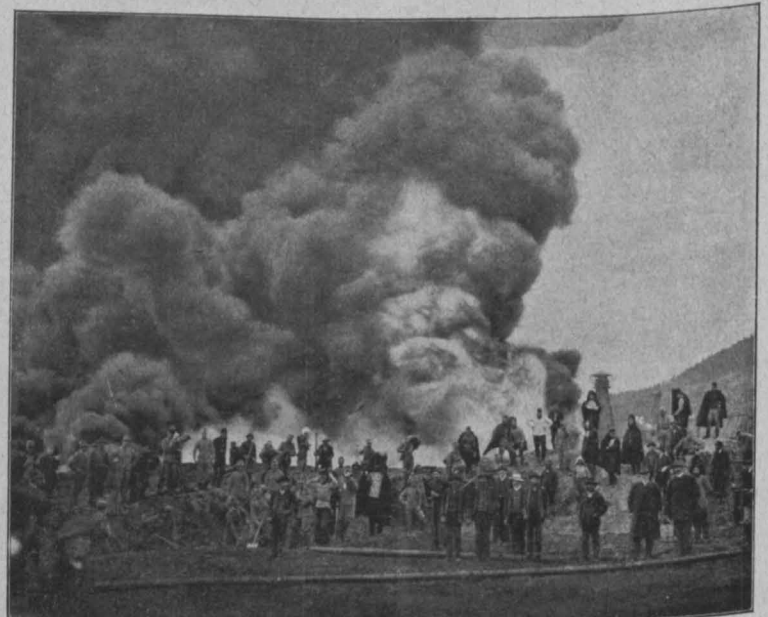


Abb. 10 Brand des Schachtes Naphtha II in Tustanowice im Jahre 1909

und des Landes, einschließlich der schlechten Kommunikationen. Der unvermittelte Gegensatz zwischen hoher Industriekultur und den primitiven Lebenseinrichtungen ist dadurch erklärlich, daß alles auf die kurze Dauer der Terrainausnützung eingerichtet wurde und ein Wandel zum Besseren erst seit der vor kurzem in Angriff genommenen Organisation der Ölindustrie bemerkbar

ist. Beispielsweise fährt man oftmals über Rohrleitungen, die nach momentanem Bedarf in die Fahrbahn und Bachläufe gelegt sind. Aber auch das fesselt den Besucher und zeigt ihm, wie fieberhaft rasch die Gewinnung des Bodenschatzes und dessen Abtransport vor sich gehen. Ich empfehle jedoch, die Nähe der Eruptivschächte in neuen Kleidern zu meiden.

(Schluß folgt)

Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten.

Chemie.

Verwendung von Vertikalofenteer als Brennstoff für Dieselmotoren. Hierüber berichtet Dr. Ing. W. Allner in Dessau („Journ. f. Gasbel. u. Wasserversorgung“, LIV. Jahrg. 1911, S. 321). Die Versuche wurden an einer 100 PS-Maschine der Firma Gebrüder Körting, Akt.-Ges. in Körtingsdorf b. Hannover ausgeführt.

Da sich die Verwendung von Teerölen im Dauerbetriebe bei Dieselmotoren bewährte, lag der Gedanke nahe, als Betriebsmittel für dieselben den rohen Teer der Gasanstalten zu verwenden. Die Schwierigkeiten bei Verwendung schwerer Brennstoffe, wie Teer, Öl und Rohöle, bestehen in der Herbeiführung einer regelmäßigen Zündung und vollkommenen Verbrennung des Brennstoffes. Man ist daher zur Einleitung der Zündung bekanntlich auf die Verwendung eines Hilfsbrennstoffes angewiesen, und zwar wurde bei den Versuchen Paraffinöl verwendet. Teer und Paraffinöl werden der Düse durch gesonderte kleine Pumpen zugeführt, welche von der Maschine betätigt werden. Der Brennstoffverbrauch wurde durch Wägung festgestellt, und zwar sowohl beim Teer als auch beim Zündöl. Die Versuche an der genannten Maschine ergaben, daß der Gesamtwärmeverbrauch bei Betrieb mit Teer und Zündöl bei allen Belastungen ungefähr ebenso groß ist, wie bei Betrieb mit reinem Paraffinöl. Dabei war der Zündölverbrauch im ersten Falle sehr klein (bei Vollbelastung 2-00%). Ein normaler Dieselmotor von 100 PS, der nach anderen Versuchsergebnissen etwa 1850 WE pro PS Std. erfordert, verbraucht im Mittel bei Vollbelastung pro PS Std. 213-3 g Teer- und 3-7 g Paraffinöl, bei $\frac{3}{4}$ Belastung 201 g Teer- und 13-9 g Paraffinöl. Bei einem Dauerversuche von 66 Stunden bei $\frac{2}{3}$ Belastung der Maschine ergab sich das sehr günstige Resultat, daß im Innern der Maschine, an den Ventilen und an der Düse keine Verbrennungsrückstände nachweisbar waren, daß somit die Maschine rauchfrei gearbeitet hatte. Auch hinsichtlich der Regulierfähigkeit der Maschine entspricht der Teerbetrieb allen Anforderungen.

Die nachstehende Kalkulation erläutert die wirtschaftliche Bedeutung des Teerbetriebes für Dieselmotoren.

Rechnet man mit einem Marktpreis von M 30 pro 1000 kg Teer, so stellen sich die Betriebskosten wie folgt:

Verbrauch an Teer pro PS Std. für mittlere Maschinengröße	Pfg 0-640
Verbrauch an Zündöl bei einem Preis von M 85 pro 1000 kg	„ 0-031
Totale Brennstoffkosten	Pfg 0-671.

Bei Betrieb mit reinem Paraffinöl würden 185 g pro PS/Std. verbraucht werden.

Bei einer 100 PS-Maschine und 3000 Betriebsstunden pro Jahr würde

an Teer	M 1920.—
an Zündöl	„ 93.—
an Zündöl zum Anlassen der Maschine	„ 120.—
gebraucht werden, so daß sich die totalen Betriebskosten auf	M 2133.—

stellen. Demgegenüber würden beim Paraffinölbetriebe M 4710 aufzuwenden sein und beim Teerölbetriebe bei einem niedrigsten Beschaffungspreis von M 38 pro 100 kg . . . M 2394.—

für Zündöl	„ 93.—
für Zündöl zum Anlassen	„ 120.—
also zusammen	M 2607.—

gebraucht werden, woraus sich ergibt, daß der Teerbetrieb für Dieselmotoren der weitaus billigste ist.

Das Licht als Energiequelle. Unter diesem Titel gibt Dr. Kurt Gebhard („Chem. Ztg.“, 1911, S. 274 u. 290) eine Übersicht, für welche chemischen Reaktionen sich das Licht als Energiequelle am besten eignet und welcher Weg beschritten werden muß, um die Lichtenergie erfolgreich auszunutzen. Die wichtigeren Gesichtspunkte hieraus sollen nachstehend Berücksichtigung finden.

Bekanntlich beruht die gesamte Sauerstoffproduktion unserer Atmosphäre auf einem photochemischen Prozesse, dessen Umfang annähernd daraus ersichtlich wird, daß nach Luther der tägliche Verbrauch an Sauerstoff seitens der Menschen, Nutztiere und Maschinen mehr als vier Milliarden kg beträgt, welche Menge ständig durch die Wirkung des Sonnenlichtes erneuert werden muß. Für die künstliche Erzeugung dieser Sauerstoffmenge aus Kohlensäure wären täglich mindestens 15 Milliarden PS/Std. erforderlich, im Wert von 70 Millionen Mark, wenn die PS/Std. mit nur $\frac{1}{2}$ Pfg. berechnet würde.

Das Licht ist vorwiegend in der organischen Chemie berufen, eine wichtige Rolle zu spielen, etwa ebenso, wie die Elektrizität in der vorwiegend auf Ionenreaktionen beruhenden anorganischen Chemie.

Die wichtigsten Faktoren für die organisch-photochemische Synthese sind die Lichtquelle und das Reaktionsgemisch.

Was zunächst die Lichtquelle anbelangt, so können alle Strahlen des Spektrums photochemische Wirkungen ausüben, doch zeigt es sich, daß für die organische Photosynthese hauptsächlich die langwelligeren Strahlen in Betracht kommen, während die kurzwelligen Strahlen in besonders hohem Maße zerstörende Wirkungen hervorrufen.

Die Bedeutung der wenig brechbaren Strahlen für die Photosynthese erhellt z. B. daraus, daß beim Ausbleichen der Farbstoffe im Licht, die Bildung der primär entstehenden Farbstoffperoxyde hauptsächlich unter dem Einfluß der langwelligeren Strahlen stattfindet, während die kurzwelligen Strahlen zersetzend auf diese Peroxyde einwirken. Schaltet man daher die letzteren aus, so findet ausschließlich Peroxydbildung statt, was für die technische Anwendung, bei welcher die Ausbeute in erster Linie in Betracht kommt, von entscheidendem Einfluß ist.

Auch in der Natur finden die roten und orangen Strahlen zum Aufbau der Stärke und zur Bildung von Kohlenhydraten aus Kohlenensäure und Wasser Anwendung, wobei die selektive Absorption des grünen Blattfarbstoffes und die Tatsache eine Rolle spielt, daß nicht nur die Absorption des lichtempfindlichen Körpers selbst, sondern auch die Absorption von beigemengten Stoffen von Wichtigkeit ist, welche Fragen H. W. Vogel zur Anwendung der Farbensensibilatoren in der Photographie führte, wodurch es gelang, das an sich nur blauempfindliche Bromsilber für das ganze Spektrum von ultrarot bis ultraviolett lichtempfindlich zu machen.

Welche Strahlen für die verschiedenen Zwecke am günstigsten wirken, darüber liegen mit Ausnahme von wenigen Fällen noch keine Erfahrungen vor. Außer der Wellenlänge des Lichtes ist besonders die Frage von Interesse, wie die Belichtungszeit möglichst abgekürzt werden kann. Hiefür ergeben sich drei Möglichkeiten: 1. Verstärkung der Intensität der Lichtquelle; 2. Photochemische Nachwirkung; 3. Anwendung von Katalysatoren.

Was die Steigerung der Intensität der Lichtstrahlen anbelangt, so begegnet dieselbe bei künstlichen Lichtquellen naturgemäß praktischen Schwierigkeiten, wie die unverhältnismäßige Erhöhung der Betriebskosten. Bei Anwendung von Tageslicht wären die Anlagen vorwiegend in südliche Länder zu verlegen, sowie die Elektrotechnik die Wasserkraft des Nordens ausnützt.

Als Beispiel einer photochemischen Nachwirkung sei die von Brunner und Lahocynski („Anz. d. Akad. d. Wissensch.“, Krakau 1909, S. 265) gemachte überraschende Beobachtung angeführt, daß eine nur kurze Zeit belichtete, mit Brom versetzte Toluollösung im Dunkeln vollständig entfärbt wird. Während aber bei reiner Dunkelbromierung des Toluols nur etwa 20% in der Seitenkette substituiert werden, wird das bei der photochemischen Nachwirkung verbrauchte Brom ausschließlich in der Seitenkette substituiert. Dabei hat es sich gezeigt, daß die Schnelligkeit der photochemischen Reaktion sowohl in positiver als auch in negativer Richtung von der Gegenwart von Fremdkörpern abhängt und daß im vorliegenden Falle die Photobromierung des Toluols durch Sauerstoff stark gehemmt wird, dessen Entfernung durch vorausgehende kurze Belichtung möglich ist.

Endlich spielen bei photochemischen Reaktionen Katalysatoren eine große Rolle. Ihre Gegenwart vermag nicht nur die Schnelligkeit der photochemischen Prozesse zu beeinflussen, sondern es kann auch der Reaktionsverlauf ein ganz anderer werden oder sich die Ausbeute bedeutend erhöhen.

Mit bestem Erfolge wurden bisher Uransalze und Jod als Katalysatoren angewendet. F. Korn zeigte z. B. („Ber. d. chem. Ges.“, 1910, Bd. 43, S. 2744), daß bei der Belichtung ungesättigter Ketone in Gegenwart von Uranylsalzen das Reaktionsprodukt frei von jeder Verunreinigung erhalten wurde, während sich in Abwesenheit von Uranylsalzen harzige Körper bildeten.

Beschleunigend als Katalysatoren wirken ferner noch: Eisenchlorid, Chrom-, Cero-, Ceri-, Thorium- und Erbiumsulfat sowie Mangansalze. Auch die Menge des Katalysators ist bei photochemischen Reaktionen von Bedeutung.

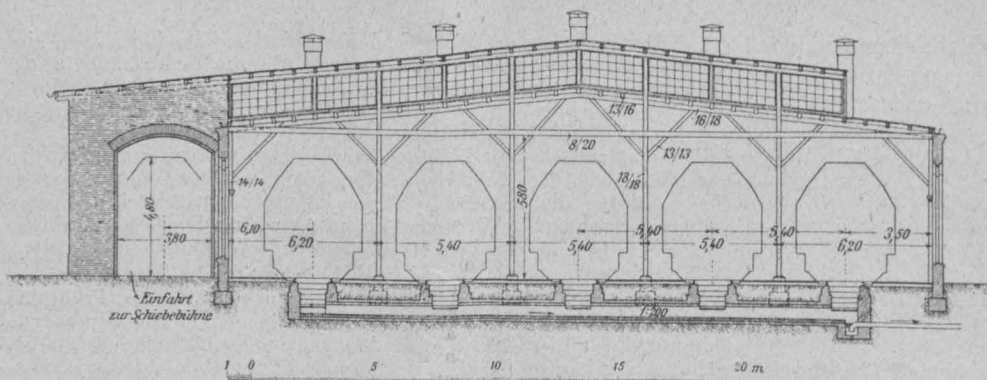
Für eine Reaktion erscheint das Licht als Energiequelle besonders geeignet, es ist die Nutzbarmachung des Luftsauerstoffs. Es wird z. B. peroxydarter Sauerstoff unter dem Einfluß des Lichtes sehr leicht von organischen Körpern gebunden, und zwar kommen sämtliche Strahlen des Spektrums für den Aufbau der Peroxyde in Betracht.

Aus den wenigen Andeutungen ergibt sich schon, welche umfassenden Aussichten die technische Verwertung der experimentellen Forschungen auf dem Gebiete der Anwendung des Lichtes als Energiequelle eröffnet.

Hölbling

Eisenbahnwesen.

Lokomotivschuppen für Bahnen mit zukünftigem elektrischem Betrieb. Bekanntlich beschäftigt man sich auch in Berlin mit der Frage, die Berliner Stadt- und Ringbahn für elektrischen Betrieb auszugestalten. Die Erweiterungsanlagen, welche die Bahnhöfe in und um Berlin erhalten, werden daher schon mit Rücksicht auf die zukünftige Elektrifizierung



projektiert. Von diesem Gesichtspunkte aus wurde der neue Lokomotivschuppen für die Erweiterung des Bahnhofes Grunewald bei Berlin angelegt, worüber in Heft X bis XII der Berliner „Zeitschrift für Bauwesen“ berichtet wird. Der Lokomotivschuppen wurde beiläufig in der Mitte des Bahnhofes situiert und erhielt Rechteckform mit fünf Gleisen, um ihn eventuell zukünftig als Wagenschuppen für elektrische Züge verwenden zu können. Außergewöhnlich ist, daß je fünf Lokomotiven hintereinander angeordnet sind und diese nur durch eine Schiebebühne sowie durch die seitlichen Ausfahrten mit der Gleisanlage verbunden sind. Das wäre für einen gewöhnlichen Hauptbahnbetrieb sehr gewagt; ist es aber nicht für einen Stadtbahnbetrieb, wo die Lokomotiven zu gewissen Zeiten in großer Zahl fast gleichzeitig zum Schuppen kommen oder aus ihm ausfahren.

Der Schuppen erhielt eine hölzerne Dachkonstruktion, deren Ständer zwischen den Gleisen und auch in der Längsrichtung 5.25 m voneinander entfernt sind. Die Anordnung von Mittelstützen, die auch die neuen österreichischen Normalkonstruktionen aufweisen, hat sich auch in Deutschland sehr bewährt. Die Stützen sind keineswegs hinderlich, im Gegenteil wichtige Ruhe- und Stützpunkte für die Aufhängung der zahlreichen Ausrüstungsgegenstände. Die Detailanordnung ist aus der Abbildung zu ersehen. Außer großen Seitenfenstern wurden Oberlichte mit senkrechten Fenstern in eisernen Rahmen, die sich weniger leicht beschmutzen und vom Dach aus leicht reinigen lassen, angeordnet. Die weitere Detailanordnung entspricht den für die preußisch-hessischen Staatsbahnen aufgestellten Grundsätzen. (Siehe Nr. 26 v. 1910 dieser „Zeitschrift“.)

Ing. Ludwig Fischer

Ausbesserung zweier in Ziegel gewölbter Eisenbahn-Durchlässe in Hamburg mittelst Zementeinpressung. Die beiden aus je zwei Bogen von 15.46 m Spannweite bestehenden Eisenbahnbrücken sind im Jahre 1902 in Ziegelmauerwerk hergestellt worden. Sie zeigten seit einer Reihe von Jahren Risse, die sowohl gleichlaufend zur Brückenachse das Widerlager und die Gewölbe durchzogen, als auch in der Querrichtung der Gewölbe mehrfach verliefen. Die Ursache dieser Rißbildungen ist auf das nachträgliche Nachgeben des auf Pfählen ruhenden Grundmauerwerks, namentlich der Mittelpfeiler beider Brücken, zurückzuführen. Besonders während des strengen Winters 1908/09 hatten die in den größeren Rissen entstandenen Eisbildungen den bedrohlichen Zustand der beiden Bauwerke erkennen lassen, so daß die königl. Eisenbahndirektion Altona beschloß, eine durchgreifende Besserung und Verstärkung der Gewölbe und Widerlager vorzunehmen. Durch einige in das Gewölbemauerwerk zur näheren Untersuchung seines inneren Zustandes getriebene Bohrlöcher wurde festgestellt, daß die inneren Mauerfugen an vielen Orten hohl waren. Auf Grund dieser Wahrnehmungen wurde nun zuerst an einem Brückenbogen des Mittelkanals die ganze Gewölbfäche in einer Ausdehnung von 6 m beiderseits vom Scheitel aus mit Bohrlöchern besetzt, die durchschnittlich 1 m voneinander Abstand hielten. In gleicher Weise wurden die Querrisse mit Bohrungen versehen. Das Unterscheidende gegenüber ähnlichen Arbeitsführungen mittels Einpressens flüssigen Zementmörtels liegt darin, daß die Bohrlöcher nicht durch die ganze Mauerstärke bis zur Rückseite reichten, sondern tot im Mauerwerk verliefen. So betrugen die Bohrtiefen in dem 78 cm starken Bogenscheitel nur 65 cm. Hierdurch wurde erreicht, daß der angewendete Druck im Mauerkörper voll zur Geltung kam, denn es war nicht beabsichtigt, wie bei Tunnelrichtungen, einen abdichtenden und verstärkenden Betonüberzug auf dem Gewölberücken herzustellen, vielmehr sollte, das Innere der Mauermaße durch Ausfüllen der Hohlstellen fest und dicht geschlossen werden. Um das ruhige Abbinden des einzupressenden Mörtels nicht Störungen durch den starken Zugverkehr auszusetzen, wurde der jeweilig in Arbeit befindliche Brückenbogen durch Abfangen der vier Gleisschienen mittels besonders hergestellter 16 m langer eiserner Überbauten gänzlich entlastet. Nach Fertigstellung sämtlicher Bohrungen an einem Brückenbogen wurden die Ausspül- und Einpreßarbeiten in Angriff genommen. Es wurde bei dem äußersten Bohrloch der untersten Reihe einer Gewölbeseite begonnen und dann ein Bohrloch nach dem anderen mit Wasser ausgespült. Hierzu wurde ein mit Wasser gefüllter Mörtelkessel benutzt und wurde das Wasser mit einem Druck von 2 Atmosphären, der sich bis auf fünf Atmosphären steigerte, mittels eines Schlauches, dessen Stahlrohrende mit dem

Bohrloch gut gedichtet war, in letzteres eingepreßt. Das Wasser durchtränkte nun gründlich den zu behandelnden Mauerkörper. Nachdem in dieser Weise jedesmal eine größere Gewölbfäche von 25 bis 30 m² behandelt war, wurde mit dem Einpressen von dünnflüssigen Zement bei dem ersten Bohrloch unter Innehaltung desselben Verfahrens und derselben Reihenfolge wie beim Ausspülen begonnen. Der Zement war ohne Sandzusatz, um eine möglichst leichtfließende Milch zu erhalten und um verstopfende Ablagerungen in den engen Mauerfugen zu vermeiden. Nachdem man eine Bohrung vollgepreßt und dann mehrere Minuten unter Druck gehalten hatte, wurde das Stahlrohr herausgezogen und das Bohrloch mittels eines Holzkeils verschlossen. Der Zementverbrauch stellte sich, nach Abzug von ein

Zehntel für unvermeidlichen Verlust, auf 25 kg für 1 m³ behandelten Mauerwerks. Das Ergebnis der Besserungsarbeit kann als durchaus befriedigend bezeichnet werden. Das Mauerwerk zeigt beim Anschlagen einen festen vollen Ton. Die zahlreich angelegten Zementbänder sind trotz des starken Zugverkehrs nicht gerissen („Zentralblatt der Bauverwaltung“, Nr. 53).

Dr. Schö.

Verordnungen, Erlässe und Entscheidungen.

Stiegenstufen aus Stampfbeton. Der Magistrat Wien hat über Ansuchen von Adalbert Jilek in Korneuburg die Verwendung der von ihm unter der verantwortlichen Leitung des Baumeisters Hermann Klein in Bisamberg erzeugten Stiegenstufen aus Stampfbeton mit Eiseneinlagen bei Hochbauten im Gemeindegebiete von Wien bedingungsweise als zulässig erklärt.

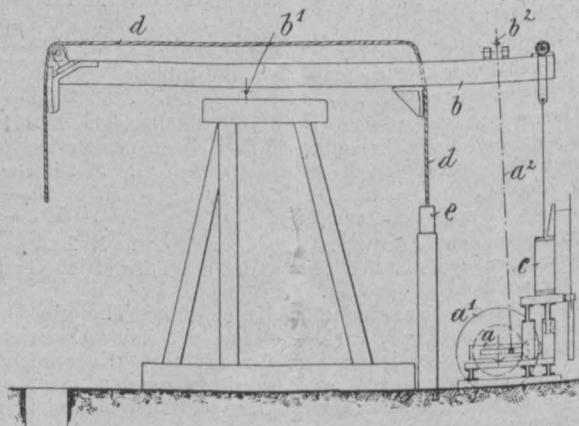
Zementholz-Bauplatten. Der Magistrat Wien hat über Ansuchen von R. v. Felgel und Wilhelm Figdor in Wien die Verwendung der von der Firma „Österreichische Zementholzwürke, G. m. b. H.“ erzeugten Zementholz-Bauplatten zur Herstellung von Wänden, als Ersatz für Stukkatur und als Feuer- und Wärmeschutzmittel für andere Bauteile bei Hochbauten im Gemeindegebiete von Wien bedingungsweise als zulässig erklärt.

Die Bedingungen dieser beiden Verordnungen sind in der Vereinskanzlei einzusehen.

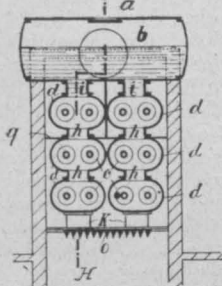
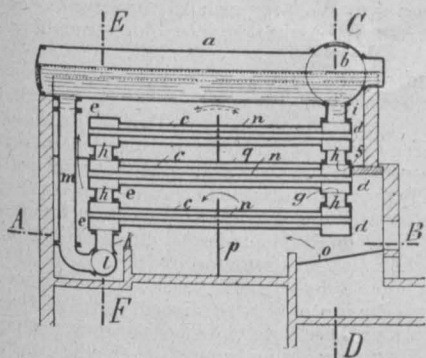
Patentbericht.

Die vollständigen österreichischen Patentschriften sind durch die Buchhandlung Lehmann & Wentzel, Wien, I Kärntnerstraße 30, erhältlich. Der Preis eines Exemplares beträgt K 1. (Die erste Zahl bedeutet die Klasse, die zweite Zahl die Nummer des Patent)

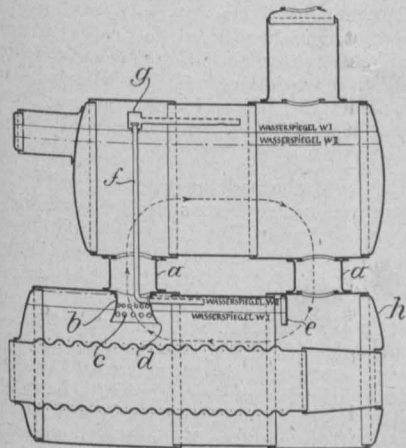
5.—43554 Tiefbohrapparat. Heinrich Lapp A.-G. f. Tiefbohrungen, Aschersleben. Der mit mittelbarem oder unmittelbarem Antrieb durch eine stehende oder liegende Dampfmaschine versehene Bohrschwengel ist zusätzlich mit einem Kurbelgetriebe verbunden, um ohne Prellbock eine schädliche Rückwirkung auf die Antriebsmaschine aufzuheben und einen gleichmäßigen Gang der Maschine zu bewirken. Die Welle des zusätzlichen Kurbelgetriebes trägt ein Schwungrad, dessen Umdrehungszahl gegenüber der der Kurbel erhöht ist.



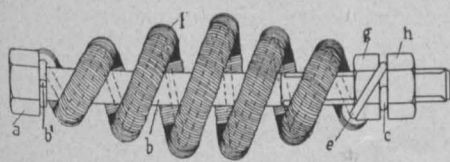
13.—43377 Großwasserraum-Gliederkessel. Robert Glogner, Charlottenburg. Die Wasserkammern der übereinander liegenden, aus beliebig vielen nebeneinander liegenden, von Feuerrohren durchzogenen Glieder stehen durch kurze Rohrstützen miteinander in Verbindung, so daß die Feuergase die Wasserkammern frei umspülen können. Die Züge sind so angeordnet, daß die Feuergase an jeder Stelle ihres Weges die Glieder in gleicher Richtung gleichzeitig innen und außen umspülen.



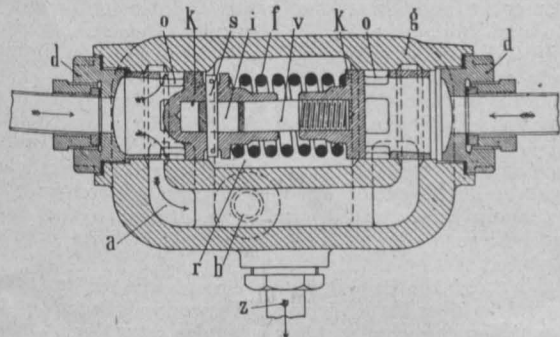
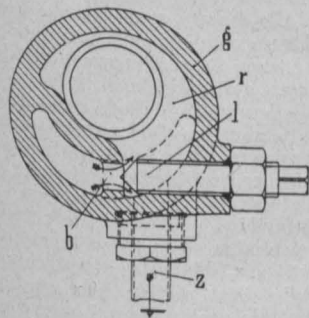
13.—43391 Aus Ober- und Unterkesseln kombinierter Dampfkessel. Karl Neumann und Johann Schiel, Brunn. Er besitzt gemeinsamen Wasserraum, jedoch getrennte Dampfäume, welche durch in den Unterkessel hineinragende Stützenfortsätze (oder Querwände) bedingt sind, die in der Höhe des beabsichtigten Wasserspiegels Löcher erhalten, um den richtigen Wasserstand im Unterkessel einzuhalten und den gleichmäßigen ruhigen Abzug des Dampfes aus dem Unterkessel nach dem Oberkessel zu bewirken, wobei das Aufwallen und Aufspritzen des Wassers vermieden wird.



13.—43394 Rohrreiniger. Stefan Szám, Budapest. Auf einer Spindel, die behufs Befestigung an einer Handstange mit Gewinde versehen ist, sind ein oder mehrere schraubenförmig gewundene Leitfedern *e* von beliebigem Querschnitt befestigt, auf welche aus beliebigem Materiale dicht gewundene schraubenförmige Reinigungsfedern *f* beliebigen Querschnittes geschoben werden.



14.—43379 Selbsttätige Dampfzylinder-Entwässerungsvorrichtung. Otto Wagner, Ludwigshafen a. Rh. Die beiden Entwässerungsorgane sind als Kolbenschieber *K* ausgebildet und durch eine auf Druck beanspruchte Feder *f*, die nur wenig über den Frischdampfdruck gespannt ist, auseinandergehalten, so daß sie das Entwässern bei normalem Betrieb besorgen und gleichzeitig durch ein verstärktes Zusammenpressen der Feder (wenn etwa infolge Vorhandenseins von Kondenswasser im Zylinder der Kompressionsdruck über die Dampfeintrittspannung ansteigen sollte) als Sicherheitsventile dienen können, wodurch sich die Verwendung von getrennten Sicherheitsventilen erübrigt.



Bücherschau.

Hier werden nur Bücher besprochen, die dem Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein zur Besprechung eingesendet werden.

11.662 Weltgeschichte. Die Entwicklung der Menschheit in Staat und Gesellschaft, in Kultur und Geistesleben. Herausgegeben unter Mitwirkung zahlreicher Geschichtsforscher von Professor Dr. J. v. Pflugk-Hartung. III. Band: Geschichte des Orients. 653 Seiten (28 1/2 x 21 1/2 cm) mit zahlreichen Abbildungen im Text und vielen Kunstbeilagen. Berlin, Ulstein & Co. (Preis geb. M 20).

Mit dem vorliegenden Bande findet die von uns schon des öfteren in anerkennungsreichen Worten besprochene Ulsteinsche „Weltgeschichte“ in glanzvoller Weise ihren Abschluß. Er ist ausschließlich dem Orient gewidmet und kann als die erste einheitliche und in sich abgeschlossene Darstellung der Geschichte des Orients in einem Gesamtbilde der Entwicklung der Menschheit bezeichnet werden. Die Geschichtswerke beschränken sich meist auf die Geschichte Europas und gedenken der Völker des Ostens nur insofern, als sie mit der Kulturwelt des Westens in Berührung treten; so wird der Orient gewöhnlich nur kurz in der Einleitung gestreift, des Islams gelegentlich der Kreuzzüge Erwähnung getan, und die Völker Ostasiens werden trotz ihrer vieltausendjährigen Kultur nur bei ihrem Eintreten in die Ereignisse der letzten Jahrzehnte gewürdigt. In dieser Beziehung bringt die von Pflugk-Hartung geleitete „Weltgeschichte“ gänzlichen Wandel.

Eine treffliche Einleitung von Dr. R. Stübe in Leipzig macht uns die Stellung Asiens in der Weltgeschichte klar. In der Geschichte dieses Erdteiles erscheinen Staaten, die in langem Beharren gleichartige Zustände bewahren, neben Gebilden, die plötzlich, wie durch elementare Gewalt hervorgerufen, ins Leben treten. Trotz aller Erschütterungen sind die großen asiatischen Kulturvölker durch Jahrtausende im innersten Wesen gleich geblieben, da sie tief im heimischen Boden wurzeln; andererseits treten die stetig auseinanderstrebenden, dann wieder sich bedrohlich zusammenballenden Nomaden in die Geschichte, die in schnellem Zuge große Räume erobern, aber nie zu dauernder geschichtlicher Wirkung gelangen. Das Beharrungsvermögen der Kulturvölker zeigt sich schon in der Kultur der Sumerer, in die sich die späteren semitischen Herren des Landes eingefügt haben; ebenso bei den Ägyptern, die im Traditionellen erstarren, und bei den gleicherweise auf ihr Land beschränkten arischen Indern; hiezu gehören auch die Japaner, deren innere nationale Geschlossenheit noch durch die Inselnatur des Landes gesteigert erscheint, und die mit Leidenschaft dem kampferfüllten Leben zugewendet sind, endlich die Chinesen, deren Staat seit den erkennbaren Anfängen geschichtlichen Lebens bis zur Gegenwart trotz aller Stürme im innersten Wesen ungeändert geblieben ist und alle eindringenden fremden Mächte überwunden hat. Nur die seßhaften Völker haben historische Überlieferungen, nur sie kennen das Epos; bloß den Indern fehlt wirklich geschichtlicher Sinn. Asien zerfällt in einen westlichen und einen östlichen Geschichtskreis; jeder von ihnen ist durch zwei ursprüngliche, verschiedene, aber vielfach ineinander eingreifende Kulturgebiete gebildet. Der westliche Kreis hat seine ältesten geschichtlichen Gebiete in Babylonien und Ägypten; daneben besteht der eigenartige Kulturkreis der Hettiter in Kleinasien. In jüngerer Zeit dringen in dieses Gebiet die indogermanischen Meder und Perser. Dieser Kulturkreis dehnte seine Herrschaft über die Mittelmeerküsten aus, wurde hellenisiert und später dem römischen Reiche eingefügt; als Teil des byzantinischen Reiches blieb er im Bereich der verchristlichten Mittelmeerkultur, bis die Araber diese Länder dem Islam erobern. Die innerasiatischen Türken drängen hierauf das arabische Element zurück. Im Osten bestehen die beiden Kulturgebiete Indien und China, in ihren Völkern grundverschieden, geeignet nur durch den Buddhismus, der selbst unter halbbarbarischen Völkern, wie den Tibetanern und Mongolen, kulturschaffend und erziehend gewirkt hat. Der westliche und östliche Kulturkreis sind wiederholt in kulturgeschichtlich sehr wirksame Beziehungen zueinander getreten; bereits der Hellenismus läßt Wirkungen in China erkennen; unter der chinesischen Han-Dynastie kommt es zu einer starken und wirksamen Verbindung zwischen China und dem römischen Kaiserreich; eine weitere Verkehrsperiode fällt in die Zeit der Dynastie Tang und der Blüte des arabischen Chalifates; endlich erfolgt eine völlige Vereinigung von Ost und West durch Tschinghizchan; seit 1500 gewinnt Europa durch die Entwicklung des Seeverkehrs neue Verbindungen mit Asien. Sofern Asien als eine historische Wirkungen und Kräfte entsendende Macht zur Geltung kommt, hat es namentlich Afrika stark beeinflusst; seine weltgeschichtliche Macht kommt aber doch erst in seinen Einwirkungen auf Europa zu voller Geltung. Der europäische Kulturkreis trägt zweifellos ein reiches Erbe vom Osten her in sich; nicht nur religionsgeschichtlich hat die babylonische Mythologie auf die Europäer eingewirkt, Babylonien hat ihnen auch seine wissenschaftlichen Erkenntnisse, seine Zeit- und Raummaße, Gewichte und Wertbestimmungen übermittelt; die persische Weltpolitik führte zum folgenreichen Zusammenstoß, der für die geistige Selbstständigkeit der Hellenen entschied; dann zog der Hellenismus in Asien ein und schuf die Kulturgemeinschaft der gebildeten Welt. Dagegen haben China und Indien ihr eigenartiges Leben geführt, dem es zwar an mancherlei Berührungen mit dem Westen nicht gefehlt hat, bei dem es aber nur zu vereinzelten Anregungen kam und das Wesen des Volkes unberührt blieb. Nach der Auflösung des Weltreichs Alexanders erblühen die hellenistischen Reiche, Iran wird selbständig, erschöpft später im Kampfe mit Byzanz seine Kraft und erliegt dem arabischen Angriffe, worauf allerdings

unter dem Islam die Blütezeit persischer Geisteskultur erwacht. Die islamische Kultur ist in Wahrheit nur ein Zusammenschmelzen von Kenntnissen, Kunstformen und Gedanken verschiedensten Ursprunges, aber ihre Bedeutung liegt gerade in der verbindenden und vermittelnden Wirkung. So haben die Araber dem Abendlande die in Syrien übernommenen griechischen Bildungsgüter, zumal die realen Disziplinen, zugeführt, durch sie gelangten das indische Zahlensystem und die großen technischen Schöpfungen der Chinesen nach Europa. Mit dem Hereinbruche des mongolischen Nomadentums unter Tschinghiz-CHAN wird die lange Zeit der ruhigen Kulturentwicklung Asiens abgeschlossen. Er schuf ein Weltreich und war bestrebt, Nomadismus und Kultur zu verbinden; aber die Mongolen konnten ihr Nomadentum nicht ganz überwinden, und darum zerfiel das Reich, und die gewaltige mongolische Völkerflut trat wieder zurück. Es fehlt Asien weder an Gegensätzen des Völkerlebens noch an machtvollen Persönlichkeiten; es ist reich an geistigem Leben, was schon daraus folgt, daß alle großen Religionen in Asien heimisch sind; doch ist sein wesentlichster Zug die starke Geschlossenheit der Masse, der Rassen und Völker gegenüber dem individuell gestalteten Leben Europas. Der tiefe Gegensatz europäischen und orientalischen Wesens macht sich auch in der Religion geltend: die orientalischen Religionen fügen den Einzelnen in eine starke geschlossene Gemeinschaft ein, während in Europa auch im religiösen Glauben sich die Freiheit des Gewissens und das Recht der Individualität erhebt.

Fünf bedeutende Forscher führen uns im vorliegenden Bande die Geschichte der orientalischen Völker vor und weisen uns die kultur- und weltgeschichtlichen Zusammenhänge zwischen Abendland und Morgenland des näheren auf, die wir vorstehend in ihren Grundlinien zu entwickeln versucht haben.

Der bekannte Heidelberger Professor Dr. Karl Bezold, eine anerkannte Autorität auf seinem Spezialgebiete, eröffnet die Gesamtdarstellung mit dem Abschnitte „Die Kulturwelt des alten Orients“, indem er in fesselnder Form die Geschichtsentwicklungen Ägyptens, Babyloniens und Judäas klarlegt. Der Verfasser entrollt ein lebendiges Bild der politischen Geschichte Altbabyloniens bis auf Chammurabi, Altägyptens bis auf Amenophis IV., Babyloniens und Assyriens bis auf Tiglathpileser IV., der Anfänge Israels, der Entstehung des alten Testaments, um dann die Geschichte der Könige Saul, David und Salomo, des Unterganges Ägyptens und Assyriens und der Zerstörung Jerusalems zu schildern. Die Ruinen Babylons geben Anlaß zur Darstellung der altbabylonischen Kunst, Mythologie und des Kultus, die Pyramidenwelt macht uns mit dem täglichen Leben der alten Ägypter, mit ihrem Familienleben, ihrem Staat, ihrer Literatur, Religion, Kunst und ihren sonstigen Fertigkeiten bekannt. Bei Erläuterung der assyrischen Kultur werden uns auch die Urmythen, Welterschöpfung und Sintflut, vorgeführt. Den Abschluß bildet die Schilderung des israelitischen Kulturkreises und der Entwicklung der monotheistischen Religion des Judentums.

Das große Kulturgebiet der mohammedanischen Welt behandelt Professor C. Brockelmann in Königsberg, dem der Abschnitt „Der Islam von seinen Anfängen bis zur Gegenwart“ zu danken ist. Neuestens empfindet man wieder lebhaft die Wirkungen, die von dem wiederwachenden Kulturbewußtsein des Islams ausgehen. Er ist aus asketischen Lebensanschauungen entstanden und hat im Laufe der Zeiten Perioden höchster Macht und unaufhaltsamen Niederganges durchgemacht, um jetzt in einer merkwürdigen Regeneration anscheinend zu neuer Blüte sich zu entfalten. Die Darlegung des Verfassers läßt uns die Wurzeln erkennen, durch die dem Islam immer wieder neue Säfte, neue Nahrung aus dem alten Kulturboden zugeführt werden, mit dem er innig verwachsen ist. Sie zeigt uns die ersten mächtigen Dynastien des Islams, die seine starken Förderer und Verbreiter sind, sie weist nach, wie er als hohes Bildungselement aus Afrika auf Südeuropa hinübergreift, wie er dann in seinem Siegeszuge zu einer wahren Gefahr für die Kulturstätten unseres alten Europas wird, bis eine neue Zeit seinem Fortschreiten endgültig Halt gebietet und ihn wieder auf den Orient zurückweist. Von der Geschichte Arabiens vor dem Auftreten des Islams an bis zu den jüngsten Ereignissen, der marokkanischen Frage, der Algecirras-Konferenz und der jungtürkischen Revolution, führt uns der gelehrte Verfasser in seiner wertvollen Arbeit.

Der Leipziger Gelehrte Dr. R. Stübe entwirft sodann in großen Zügen ein farbenreiches Gemälde von den „Reichen der Indogermanen in Asien und der Völker Zentralasiens“, in dem er die Urgeschichte der indogermanischen Völker und ihrer Volksgemeinschaft schildert, die Geographie und das Volkstum Indiens bespricht und uns den Brahmanismus, das Auftreten Buddhas und seine Lehre sowie die Religion der Dschinas erläutert; eine Darstellung der politischen Geschichte Indiens, die das Hervortreten der Iranier und Perser, der Türken und Mongolen, Tschinghiz-chans und Timurs gebührend hervorhebt, schließt diesen interessanten Abschnitt, der die großen universal-historischen Zusammenhänge zwischen den europäisch-vorderasiatischen und den ostasiatischen Kulturkreisen aufhellt.

Den nächsten Abschnitt „China“ hat Professor Dr. A. Conrad der Universität Leipzig verfaßt. Man kann diese Darstellung wohl als die gründlichste und anregendste bisher über dieses Thema erschienene Arbeit bezeichnen. Es werden darin die natürlichen Grundlagen des Riesenreiches, die Religion und der Ahnenkult, die Sagenzeit, das Altertum, das Zeitalter der Dynastie Tang und die dauernde Befestigung der westöstlichen Beziehungen eingehend besprochen. Conradys Darlegungen gewähren uns einen erschöpfenden, klaren Einblick

in die Welt Chinas, die wirklich eine Welt für sich ist, und zergliedern uns meisterhaft deren Elemente, aus denen uns erst deren Zusammenhänge erkennbar werden.

Den Abschluß des Bandes bildet die geschichtliche Darstellung der jüngsten und fortschrittlichsten Macht Asiens, die Dr. O. Nacho in Berlin im Abschnitt „Japan“ bietet. Die 2000jährige Geschichte dieses Landes bis auf die jüngsten Tage wird geschildert; wir werden in das Geistesgebiet eingeführt, aus welchem heraus sich das aufstrebende Volk zu seiner gegenwärtigen Bedeutung entwickeln konnte; es werden uns die Grundlagen klargelegt, aus denen sich die Japaner zu Energie und Tatkraft gesammelt haben, die sie in die Reihe der Großmächte führte.

Das unvergleichlich reiche Illustrationsmaterial, mit dem Ulsteins „Weltgeschichte“ geschmückt ist, erscheint besonders geeignet, als Erläuterung und Anregung lebendigster Art zu dienen. Der Anblick der wirklich meisterhaft, vielfach in den Originalfarben reproduzierten Gemälde, Fresken, Inschriften, Urkunden, Miniaturen, Reliefs, Plastiken, Architekturen und Landschaften, die in bunter Abwechslung bizarre und pittoreske Bilder aus dem Morgenlande geben, ist ein reizvoller und macht den Geist der Geschichte förmlich lebendig, so daß er Form und Farbe annimmt. Das Beste und Charakteristische der orientalischen Kunst wird darin trefflich und getreu wiedergegeben. Wir können also bei Gelegenheit des Erscheinens dieses abschließenden Bandes nur feststellen, daß das Werk als Ganzes vollauf den Ansprüchen gerecht geworden ist, die es beim Beginn erweckte.

Dr. Paul

13.424 Wasserbauentwürfe. Für Studierende an technischen Hoch- und Mittelschulen, für den Gebrauch in der Praxis und zum Selbstunterricht. Von E. Schiffmann, Professor, Bau-Ingenieur und Oberlehrer am Technikum der Freien Hansestadt Bremen. 50 Blatt mit Text und 12 in den Text gedruckten Abbildungen. Leipzig 1911, Otto Spamer (Preis M 12).

Der Verfasser hat — nach dem Vorworte des textlichen Teiles — in seiner Tätigkeit die Beobachtung gemacht, daß die Schüler trotz seines Lehrbuches: „Leitfaden des Wasserbaues zum Selbstunterricht für den Gebrauch in der Praxis und als Lehrbuch für Fachschulen“ (Leipzig, J. J. Weber) und trotz der vielen Vorträge und Tafelskizzen und selbst der vielen Anleitungen beim Entwerfen zum größten Teil nur mäßige Entwürfe liefern. Hauptsächlich ist es die geschickte Anordnung der Schnitte, Ansichten, Grundrisse und der Einzelteile des Entwurfes und die richtige Wahl der Maßstäbe, die dem Schüler große Schwierigkeiten bereiten, ganz abgesehen von der Art und Weise der Darstellungen.

Das mag vielfach auch bei den Hörern der Hochschulen zutreffen, der Hauptsache nach wird es jedoch der Verfasser pro domo geschrieben, das heißt beim Niederschreiben den engeren Kreis seiner nächsten Umgebung und seiner Wirksamkeit vor Augen gehabt haben. In diesem Kreise, für den sie bestimmt sind, werden die vorliegenden Wasserbauentwürfe auch sicher am Platze sein. Sie sind sehr gefällig, mundgerecht und zum Nachzeichnen geeignet; es sind mehr Prüfungsfragen nach seinem Vortragsstoffe, es ist eine schöne Kleinarbeit, für deren Veröffentlichung dem Verfasser insbesondere seine Schüler und diejenigen verwandter Anstalten sehr dankbar sein werden. So sind weiters der Stoff, die gewählten Beispiele gleichfalls der näheren Heimat, der Umgebung, entnommen, worauf insbesondere die vielfachen Ausführungen der Bohlwerke, Pfahlroste, Deicheinbauten usw. hinweisen. Als allgemeines, umfassendes Werk für Wasserbauentwürfe kann man sie darum nicht gelten lassen, noch können sie sich als solche etwa ein weiteres Anwendungsgebiet oder einen größeren Interessentenkreis allgemein gewinnen.

Nun etwas meritorisches. Aus allem sprechen die Verhältnisse der Heimat. Gibt es denn überall derart günstige Bodenverhältnisse, daß man zum Beispiel Spundwände „niemals anders“ als mit Feder und Nut anwenden kann und nicht zu einfacher gestoßen greifen muß? Oder ist die Behauptung, daß Rundpfähle unter 20 cm Durchmesser am Wipfelende wegen der Haltbarkeit (Festigkeit im Grunde) überhaupt keine Verwendung finden, unter allen Umständen aufrecht zu erhalten? (Blatt 9.) Wie weit gestreckt ist heute bereits das Gebiet der Pfahltechnik, und wie primitiv sind die Andeutungen, die diesbezüglich hier gegeben sind! Die Anführung der eisernen Spundwände nach Patent Larssen mag auch nur dem Umstande zu danken sein, daß Larssen zufällig ein Bremenser ist und diese Spundwände bei der im Baue begriffenen Schleusen- und Wehranlage in der Weser bei Bremen („Deutsche Bauzeitung“ 1910, Nr. 49, Seite 376, von Baurat Oeltjen in Bremen) reiche Anwendung gefunden haben.

Bei Blatt 6 wären unter anderem einige Worte über die beschränkte Anordnung, bezw. über die Unzweckmäßigkeit der Durchstiche geboten. Weitere Lokalisierungen sind die Hafenmauern auf Pfahlrost und die Verblendung dieser Mauern mit Ziegeln. Schöne und ausführliche Details finden sich vor über Reibhölzer, Poller, Kreuze, Leitern mit 1 m hoch über die Mauern geführten Zargenstangen, Ringe an der Außenflucht der Mauer aufliegend oder in Ausnehmungen der Mauer ruhend; lauter gute Kleinarbeit.

Dezidiert ist die Bemerkung: „Winterdeiche müssen mit der Krone etwa 1 m über dem höchsten Wasserstand liegen“, welche Bemerkung auch dann annehmbar wäre, wenn das „etwa“ mit „mindestens“ vertauscht werden würde. Hingegen wäre der Querschnitt eines Schiffahrtskanales, von dem es hier heißt, er müsse sechs mal so groß sein als der eingetauchte Schiffquerschnitt, zwar gut, jedoch etwas opulent und mit der heutigen Praxis und Ökonomie nicht vereinbar. Rationell geht man mit dieser Forderung bei den modernen Kanälen nicht über

4 bis 4.5 hinaus. Auch ist das gezeichnete Kanalprofil mit gerader Sohle etwas veraltet, und man wendet heute, insbesondere bei Kanälen mit Dampferbetrieb, allgemein einen schalenförmig ausgebildeten Querschnitt an.

Desgleichen kommt man in neuerer Zeit von den Wehrformen mit gekrümmter Krone und gekrümmtem Abfallboden auf Grund von Modellversuchen gänzlich ab und bildet, speziell bei größerem Gefälle, den Wehrkörper steil, wenn nicht ganz senkrecht abfallend aus, an den sich dann im Sturzbette ein vertiefter Abfallboden anschließt. Von den Lokalsystemen verdienen hier noch die sogenannten Klappstauwehre, selbsttätige Rolladenklappenwehre in kleinen schiffbaren Kanälen für geringe Stauhöhen (20 bis 50 cm), besondere Erwähnung. Bei den Nadelwehren findet man wohl selten eine feste Brücke für ihre Bedienung. Ist eine feste Brücke zur Kommunikation notwendig, dann wird man statt des Nadelwehres in den meisten Fällen sicher ein Wehrsystem wählen, welches sich praktischer mit der Brückenkonstruktion kombinieren läßt.

Zu den Talsperren aus Erde wäre noch anzuführen, daß nach F. B. de Mas „Canaux“, Paris 1904, in Frankreich allgemein zu den Erdämmen für Talsperren ein Erdmaterial von der Zusammensetzung $\frac{2}{3}$ Sand und $\frac{1}{3}$ Lehm genommen wird, dem während der Walzung im Mittel 12 l Kalk in Pulverform oder als Kalkmilch pro 1 m³ Erde zugegeben werden. Dies widerspricht den Angaben Schifffmanns, der als beste Mischung von Ton und Sand das Verhältnis 1:1 bis 1:2 mit dem Zusatz von 15 bis 45 l Kalkpulver für 1 m³ fertige Schüttung bezeichnet (Seite 60). Und die Franzosen haben auf diesem Gebiete, dem „corroi“, eine langjährige und bewährte Praxis.

Angeschlossen ist endlich dem Texte ein Kapitel über Bagger und Baggerarbeiten, das nicht viel mehr gibt als eine Reklame für die Baufirma, welche derartige Arbeiten zur Ausführung übernimmt. Doch genug der Bemängelungen, die alle nur zum Guten der Sache gemeint sind. Die Hörer der Technischen Hochschulen dürften doch zu anderen Hilfsmitteln greifen, falls sie Belehrung suchen, zu Lehrbehelfen, deren Ziele weiter gesteckt sind als die des Verfassers. Es gibt solche, die mehr bringen, und wer viel bringt, kann jedem etwas bringen.

Ign. Pollak

9091 Die Dampfturbinen. Mit einem Anhang über die Ausichten der Wärmekraftmaschinen und über die Gasturbine. Von A. Stodola, Dr. phil., Dr. Ing., Professor am Eidgenössischen Polytechnikum in Zürich. Vierte, umgearbeitete und erweiterte Auflage. 708 Seiten (26 × 19 cm) mit 856 Figuren und 9 Tafeln. Berlin 1910, Julius Springer (Preis geb. M. 30).

Es hat bisher keinen Zweig der Maschinentechnik gegeben, dessen Entwicklung in solchem Maße unter dem Einfluß intensiver Forschungstätigkeit stand, wie es bei den Dampfturbinen der Fall war. Dem Aufschwung der Maschinentechnik, den das letzte Jahrhundert brachte, verband sich Ansehen und Reichtum, die der Forschung die Mittel boten, sich in das Studium einer allerdings nicht neuen Idee zu vertiefen. Herons Kugel und Brancas Dampfzylinder — die bekannten alten Holzschnitte sind auch im vorliegenden Buch aufgenommen — waren schon Dampfturbinen, die auf dem Reaktions-, bzw. Aktionsprinzip beruhten, aber erst der neuesten Zeit ist die nützliche Anwendung dieser alten Erfindungen vorbehalten geblieben. Das Verdienst, den grundlegenden Ideen zuerst und fast gleichzeitig greifbare Form gegeben zu haben, gebührt den genialen Erfindern de Laval und Parsons. Die fernere Entwicklung der Dampfturbinen ist der Erforschung der Strömungserscheinungen, an welcher der Verfasser hervorragenden Anteil hat, zu danken. Er widmet den ersten Teil der zu einem stattlichen Bande angewachsenen vierten Auflage seines Werkes der Behandlung der thermischen und theoretischen Grundlagen sowie der Wiedergabe der wichtigsten Forschungsergebnisse. Der Wandel der Anschauungen, der sich vollzog, hat in rascher Folge zur Vervollkommen der Formen geführt, die heute unverkennbar einem Normaltypus zustreben, zu dem sich in nicht zu ferner Zeit alle Ausführungen bekennen werden. Sie werden sich dann nur noch durch die konstruktiven Einzelheiten unterscheiden. Dem Abschnitt, der die Konstruktion ausführlich und in vielen muster-gültigen Zeichnungen, Berechnungen und technologischen Bemerkungen behandelt, folgt eine Vorführung aller bisher bekannten Dampf-turbinensysteme, die wieder, durch eine große Anzahl zum Teil auch kotierter Abbildungen dargestellt, eine ausgezeichnete Übersicht bietet. Der nächste Abschnitt, eigentlich schon eine Anwendung der vorhergehenden, behandelt die Schiffsturbinen, einschließlich der besonderen Betriebsbedingungen, die für sie gelten. Die Zahlen- und Ausführungsbeispiele, die der Verfasser an dieser Stelle eingeschaltet hat, sind nicht nur allgemein interessant, weil sie die bisher größten Turbinendampfer betreffen, sie eignen sich auch vortrefflich zur Vermittlung des Verständnisses für die Probleme und den derzeitigen Stand ihrer Lösungen. Die eingehende Beschreibung nebst Abbildung des Föttingerschen Transformators ist aus den Hoffnungen, die an diese Vorrichtung speziell für Schiffsturbinen geknüpft werden, erklärlich und berechtigt. In einem eigenen Abschnitt werden die Kondensatoren, unter Berücksichtigung der neuesten Erfindungen dieses Gebietes, beschrieben und berechnet. Den Schluß des Werkes bilden: Sonderprobleme der Dampfturbinentheorie und Konstruktion und der schon in früheren Auflagen enthaltene Anhang über die Ausichten der Wärmekraftmaschinen und der Gasturbine. Es wäre nicht unzutreffend, den Fortschritt in der Entwicklung der Dampfturbinen am

Werke Stodolas, dessen erste Auflage als eine Erweiterung eines im Jahre 1902 gehaltenen Vortrages erschien, zu ermesen. Die Zusammenfassung des heute als Ergebnis der Forschung und Erfahrung vorliegenden Materials war nur einem Autor möglich, der nicht etwa nur teilnehmend, sondern selbst fördernd und forschend wie Stodola während der ganzen Entwicklungsperiode der Dampfturbinen tätig war. Das Werk steht bezüglich der Vollständigkeit und des Wertes seines Inhaltes an der Spitze aller Arbeiten dieser Fachrichtung.

J. M.

13.310 Konstruktion, Versuchsergebnisse und Theorie eines Zweitaktmotors mit flüssiger Kolbendichtung. Von L. Bayer-München, Dpl. Ing. 16 Seiten (31 × 22 cm) mit 5 Tafeln. München 1910, Eduard Pohl.

Möglicherweise liegt ein Bedürfnis dafür vor, die Zylinderkühlung, die bisher durch einen äußeren Kühlmantel erzielt wurde, durch eine Flüssigkeitszirkulation im Explosionsraum zu ersetzen; dann wäre die vorgeschlagene Art auf stabile Maschinen mit vertikaler Bauart anwendbar. Aber weder die beigegebenen Nachrechnungen noch die Versuchsergebnisse erbringen den Beweis, daß die in der vorliegenden Schrift vorgesehene Einrichtung den gewünschten Erfolg haben müsse.

J. Michalek

13.290 Schiffbau. Von Dpl. Ing. H. Herner, Oberlehrer an der königl. Schiff- und Maschinenbauschule in Kiel. Bibliothek der gesamten Technik, 156. Band. 220 Seiten (17½ × 12 cm) mit 167 Abbildungen. Hannover 1910, Dr. Max Jänecke (Preis geb. M. 4.60).

H. Herner, welchem die deutsche Schiffbauliteratur schon einige wertvolle Werke, wie „Die Theorie des Schiffes“ und „Entwurf und Einrichtung von Handelsschiffen“, verdankt, hat es sich diesmal zur Aufgabe gemacht, ein Buch zu verfassen, welches weitere Kreise in die Grundbegriffe des praktischen und theoretischen Schiffbaues einführen soll. Die Auswahl des Stoffes aus dem weiten Gebiete des Schiffbaues ist vielseitig und sorgfältig getroffen, die Darstellung leicht faßlich, die theoretischen Ausführungen sind wie immer bei Herner vorteilhaft mittels Rechnungsbeispielen unterstützt. Das in Rede stehende Buch dürfte allen, die dem modernen Schiffbau mit Interesse gegenüberstehen und sich über die Hauptaufgaben desselben informieren wollen, einen willkommenen und nützlichen Wegweiser bieten.

L. Roesler

Eingelangte Bücher.

(* Spende des Verfassers)

***13.057 Der österreichische Wasserkraftkataster.** Herausgegeben vom hydrographischen Zentralbureau im k. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten. Folio. Heft 2. Index und Blatt 23—51. Wien 1910, Selbstverlag.

***13.095 Bericht über die Betriebsergebnisse der verstaatlichten Linien der priv. österr.-ung. Staatseisenbahngesellschaft im Jahre 1909.** 40. 31 S. Wien 1911, k. k. Eisenbahnministerium.

***13.096 Bericht über die Betriebsergebnisse der österreichischen Nordwestbahn und der Süd-Norddeutschen Verbindungsbahn im Jahre 1909.** 40. 43 S. Wien 1911, k. k. Eisenbahnministerium.

13.364 Elektrotechnische Winke für Architekten und Hausbesitzer. Von Dr. Ing. Bloch und R. Zaudy. 8°. 151 S. m. 99 Abb. Berlin 1911, Springer (M. 2.80).

13.365 Grundzüge des Eisenhüttenwesens. I. Allgemeine Eisenhüttenkunde. Von Dr. Ing. Th. Geilenkirchen. 8°. 249 S. m. 66 Abb. u. 5 Taf. Berlin 1911, Springer (M. 8).

13.366 Themen der physikalischen Chemie. Von E. Baur. 8°. 113 S. m. 52 Abb. Leipzig 1910, Akademischer Verlag (M. 4).

13.367 Hilfsbuch für die Berechnung von Gewölben mit parabolischer Achse auf Grundlage der Elastizitätstheorie. Von M. David. 8°. 50 S. m. 2 Abb. u. Tab. Wien 1910, Lehmann & Wentzel (K. 2).

13.368 Bauordnung für Tirol mit Ausnahme jener Orte, die Bauordnungen auf Grund von Landesgesetzen besitzen. 8°. 78 S. Innsbruck 1900, Wagner (K. —60).

13.369 Die österreichischen Staatsbahnen seit dem Bestande des Eisenbahnministeriums. 1896 bis 1908. Von Dr. A. Ritter v. Strigl. 8°. 107 S. Wien 1910, K. k. Hof- und Staatsdruckerei.

***13.370 Die zweite Kaiser Franz Josef-Hochquellenleitung der Stadt Wien.** Eine Gedenkschrift zum 2. Dezember 1910. 4°. 256 S. m. Abb. Wien 1910, Gerlach & Wiedling.

13.371 Die Eisenbetonliteratur bis Ende 1910. Von R. Hoffmann. 8°. 149 S. Berlin 1911, Ernst & Sohn (M. 4).

13.372 Das Radium in der Biologie und Medizin. Von E. G. London. 89°. 19 S. m. 20 Abb. Leipzig 1911, Akademischer Verlag.

13.373 Elektrizität. Von H. M. Hobart. Deutsche Übersetzung von Dr. C. Kinzbrunner. 8°. 166 S. Stuttgart 1911, Deutsche Verlagsanstalt (M. 4).

13.374 Der Indikator. Von Dr. Ing. A. Staus. 8°. 188 S. m. 219 Abb. Berlin 1911, Springer (M. 6).

13.375 Trigonometrie für Maschinenbauer und Elektrotechniker. Von Dr. A. Hess. 8°. 128 S. m. 112 Abb. Berlin 1911 (M. 2.80).

13.376 Handbuch der chemischen Technologie. Von Dr. O. Dammer. 8°. 5 Bände. Stuttgart 1895—1898. Enke.

13.377 Theorie der Bewegung der Kräfte. Von Dr. W. Schell. 8°. 2 Bände. 2. Aufl. Leipzig 1879. Teubner.

13.378 Feuerlose Lokomotive. Von Dpl. Ing. John. 8°. 54 S. m. Abb. Berlin 1910, Borngräber.

- 13.379 **Der Hausbau.** Eine Schule des Konstruierens und Entwerfens. Von M. Schröder. 8°. 3 Teile. Strelitz 1910. Hittenkofer.
- 13.380 **Die Strömung in Röhren** und die Berechnung weitverweigter Leitungen und Kanäle mit Rücksicht auf Be- und Entlüftungsanlagen, Grubenbewetterung, Gastransport, pneumatische Materialförderung. Von Dr. Ing. V. Blaess. 8°. 146 S. m. 72 Abb. u. 1 Atlas. München 1911. Oldenbourg (M 15).
- 13.381 **Neue Baupolizei-Verordnung** für die Vororte von Berlin vom 28. Mai 1907. 8°. 142 S. Berlin 1908. Seydel (M 2).
- 13.382 **Baupolizeiordnung** für die zum Landespolizeibezirk Berlin gehörigen außerhalb der Ringbahn gelegenen Teile vom 15. März 1910. 8°. 92 S. Berlin 1911. Seydel (M 1:50).
- 13.383 **Die Kunst der Kapitalsanlage.** Von H. Löwenfeld. 8°. 310 S. Berlin 1910. Schottländer.
- 13.384 **Vorlesungen über mathematische Physik.** Von G. Kirchhoff. 8°. 4 Bände. 4. Aufl. Leipzig 1897. Teubner.
- 13.385 **Elektrische Öfen in der Eisenindustrie.** Von Dpl. Ing. W. Rodenhauser und J. Schoenawa. 8°. 326 S. m. 127 Abb. u. 4 Taf. Leipzig 1911. Leiner (M 13:50).
- 13.386 **Die Integralgleichungen** und ihre Anwendungen in der mathematischen Physik. Von A. Kneser. 8°. 243 S. Braunschweig 1911. Vieweg & Sohn (M 6).
- 13.387 **Richtlinien für Ziegeleikartelle.** Von Dr. L. Silberberg. 8°. 78 S. Berlin 1911. Tonindustrie-Zeitung (M 4).
- 13.388 **Der Steinhauer an der Arbeit.** Von A. Burrer. 8°. 96 S. m. 130 Abb. Eßlingen 1911. Neff (M 3:50).
- 13.389 **Bauordnung für die Stadt Rastatt.** 8°. 19 S. Rastatt 1910.
- 13.390 **Baupolizeiordnung** für die Städte und das platte Land des Regierungsbezirkes Münster. 8°. 2 Hefte. Dülmen 1906. Horstmann.
- 13.391 **Baupolizeiordnung** für die Stadt Düsseldorf vom 8. Mai 1907. 8°. 159 S. Düsseldorf 1909. Schwann.
- 13.392 **Baupolizeiordnung** für die Landkreise des Regierungsbezirkes von Düsseldorf vom 25. Oktober 1903. 8°. 200 S. 2. Aufl. Düsseldorf 1908.
- 13.393 **Über das Wesen und die wahre Größe des Verbundes zwischen Eisen und Beton.** Von Dr. Ing. A. Kleinlogel. 8°. 56 S. m. 5 Abb. u. 9 Taf. Berlin 1911. Springer (M 2:40).
- 13.394 **Beitrag zur Theorie** der im Eisenbeton gebräuchlichen Form der Rippenkuppel. Von Dr. Ing. K. W. Mautner. 8°. 49 S. m. 47 Abb. Berlin 1911. Ernst & Sohn (M 4).
- 13.395 **Hydraulischer Kalk und Zement** in Südfrankreich. Von Dr. M. Fiebelkorn. 8°. 74 S. m. 43 Abb. Berlin 1911. Tonindustrie-Zeitung (M 5).
- 13.396 **Österreichische Polytechnische Zeitschrift.** 4°. Zweimal monatl. Wien. Ab 1911.
- 13.397 **Baupolizeiordnung** für den Regierungsbezirk Arnsberg. 8°. 84 S. Arnsberg 1910. Becker.
- 13.398 **Der Maschinen- und Vogelflug.** Von J. Popper-Lynkeus. 8°. 103 S. m. Abb. Berlin 1911. Krayn (M 3).

Briefe an die Schriftleitung.

(Für den Inhalt ist die Schriftleitung nicht verantwortlich)

Zum Zusammenbruch des großen Gasbehälters in Hamburg.

Sehr geehrte Schriftleitung!

Wiederholt sind bereits Eisenkonstruktionen wegen ungenügender Steifigkeit von Druckgliedern eingestürzt. Meist ist die kritiklose Anwendung der Knickformeln schuld gewesen. Die Eulersche Formel, aus einer mathematischen Entwicklung abgeleitet, ist richtig, aber selbstverständlich nur innerhalb jenes Bereiches, der durch die Grundannahmen gedeckt ist, also in erster Linie für den gleichbleibenden Wert EJ . E ist innerhalb der Proportionalität des Materials konstant; hieraus ergibt sich das bekannte Grenzverhältnis (σ_p Prop.-Grenze):

$$\frac{l}{i} = \pi \sqrt{\frac{EJ}{\sigma_p}}$$

für Flußeisen zum Beispiel ist mit $E = 2150$ und $\sigma_p = 2.0 \text{ t/cm}^2$ $\frac{l}{i} = 103$, während der aus Tetmajers Versuchen ermittelte Grenzwert $\frac{l}{i} = 105$ ist. Die Übereinstimmung der theoretisch ermittelten Werte

mit der experimentellen Bestätigung ist die denkbar beste. Die Tetmajerschen Knickformeln haben sich bisher allgemeine Anerkennung nicht erringen können. In Deutschland wird auch jetzt noch allgemein nach Euler gerechnet, in Österreich nicht und mit Recht.

Die zweite äußerst wichtige Voraussetzung für die Anwendung jeder Knickformel ist J . Tetmajers Versuche beziehen sich auf einheitliche Querschnitte, für welche J feststeht, ebenso wie dies die Euler-Formel verlangt; daher gilt sie eigentlich nur für einheitliche Querschnitte. Meist handelt es sich aber um Druckglieder, welche aus mehreren Walzprofilen bestehen.

Die hinreichende Verbindung dieser zu einem einheitlich wirkenden Querschnitt ist daher als unumgängliche Voraussetzung für die richtige Berechnung, bzw. Abmessung eines Druckstabes zu bezeichnen. Aber gerade dagegen wird in der Praxis

oft verstoßen. Der Einsturz der Riesenbrücke über den St. Lorenzstrom bei Quebec ist auf den Mangel einer genügenden Querverbindung der Eisenstäbe ebenso zurückzuführen, wie der Einsturz des Hamburger Gasbehälters. Bei diesem bestand einer der ausgeknickten Tragstäbe aus 2 J-Eisen Nr. 16 in 28 mm Abstand. Die Stablänge betrug $L = 340 \text{ cm}$; die Knicklänge war mit $l = 0.7 L$ angenommen. Die größte Stabkraft war mit $P = 52.5 \text{ t}$ berechnet. Die reine Pressung wäre $\sigma = \frac{P}{F} = \frac{52.5}{2.24} = 1.09 \text{ t/cm}^2$ gewesen. Die Knicksicherheit nach

Euler beträgt $s = 4.6$, nach Tetmajer $s = 2.1$ (bzw. bei $l = L$, $s = 1.8$), nach Krohn (mit Berücksichtigung des zusammengesetzten Querschnittes) $s = 1.4$. Mit Rücksicht auf die tatsächlich größere Stabkraft von 60 t sinkt der letzte Wert auf $s = 1.2$. Bei präziser Ausführung, die in den erstatteten Gutachten nicht bemängelt wird, hätte dieser sehr geringe Sicherheitsgrad noch immer nicht den Anlaß zu einer Katastrophe bieten müssen, wenn die Querverbindung der beiden C-Eisen hinreichend stark gewesen wäre. Sie bestand aber nur aus 140 mm breiten und 8 mm dicken, mit 2 Nieten von 20 mm Stärke angenieteten Laschen, deren Abstände 1019 mm betrugen. Mit der nach Krohn berechneten Querkraft $Q = \frac{F}{28} = \frac{2.24}{28} = 1.71 \text{ t}$ ergeben

sich in den Nieten Scherbeanspruchungen von $\tau = 3.24 \text{ t/cm}^2$ und in den Flacheisenquerverbindungen Maximalspannungen von $\sigma = 4.26 \text{ t/cm}^2$. Beide Werte liegen an der Bruchgrenze des Materials oder sogar darüber. Offenbar ist also die zu schwache Querverbindung die Ursache des ganzen Einsturzes gewesen*).

Die beste Aufnahme der Kraft Q erfolgt durch ein Gitterwerk, dessen Querschnitte und Anschlüsse aus der Querkraft $Q = \frac{F}{28}$ ermittelt werden können.

Weit weniger verlässlich und sicher ist die in der Praxis bevorzugte Verbindung mit Querlaschen. Erfolgt deren Berechnung mit der Querkraft $Q = \frac{F}{28}$, so zeigt sich, daß eine weit engere

Laschenstellung für die Sicherstellung der einheitlichen Querschnittswirkung notwendig, als in der Regel üblich ist. Die meisten ausgeführten Druckglieder entsprechen diesen Anforderungen nicht und daher kann auch in der Regel von einem drei- bis vierfachen Sicherheitsgrad nicht die Rede sein. Diesen Umstand habe ich in dem Vortrage über „Eisenbau und Eisenbetonbau“ (veröffentlicht in der Berliner Zeitschrift „Zement und Beton“ 1911, Heft 21) erwähnt und damit manchen Widerspruch gefunden. Beanspruchungen von 1000, 1200, ja sogar 1600 kg/cm^2 sind nicht so bedenklich, wie manche nebensächlich erscheinende Konstruktionseinzelheiten, die fast immer mangelhaft durchgebildet sind. Nicht die Theorie ist das Mangelhafte, sondern ihre Bestätigung und Begrenzung durch den Bauversuch im Großen. Darin fehlt es im Eisenbau noch sehr, da das vorhandene Versuchsmaterial bei weitem nicht genügt. Leider ist aber nirgends die spekulative Theorie so bevorzugt worden wie im Eisenbau. Solange es so bleibt, sind wirkliche Fortschritte nicht zu erzielen.

Wien, am 29. Mai 1911.

Hochachtungsvoll

Prof. Dr. Ing. R. Saliger

Personalnachrichten.

Der Kaiser hat Dr. Ing. Franz Berger, Sektionschef im Ministerium für öffentliche Arbeiten, anlässlich seiner Übernahme in den dauernden Ruhestand, in Würdigung seines außerordentlich verdienstvollen vieljährigen Wirkens im Dienste der Allgemeinheit, den Ritterstand verliehen. Mit Dr. Ing. Franz Ritter v. Berger tritt einer der hervorragendsten Ingenieure Österreichs aus dem aktiven Dienste. Groß sind die Verdienste, die sich Ritter v. Berger um die technischen Wissenschaften, die Standesinteressen der Ingenieure und den Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein erworben hat, dessen Verwaltung er 33 Jahre, davon 6 Jahre als Vorsteher, angehörte.

Zu Reichsratsabgeordneten wurden gewählt Ober-Baurat Otto Günther, Ober-Ingenieur Rudolf Heine und Maschinenfabrikant Max Friedmann.

Ing. Gustav Lindenthal, Consulting Engineer in New York, wurde von der Technischen Hochschule in Dresden für seine hervorragenden technischen Leistungen, insbesondere im Bau großer Brücken, das Ehrendoktorat verliehen.

Ing. Anton Konstantin Mottal wurde zum Ökonomie-Ingenieur der A. Dreher'schen Güterdirektion in Schwechat ernannt.

Rektorwahlen. Das Professoren-Kollegium der Technischen Hochschule in Wien hat Dr. Wilhelm Suida, Professor der chemischen Technologie der organischen Stoffe, zum Rektor für das Studienjahr 1911/12 gewählt. Hofrat Professor Dr. Julius Stoklasa wurde zum Rektor der böhmischen Technischen Hochschule in Prag für das Studienjahr 1911/12 gewählt.

* Vergl. „Eisenbau“ 1911, Seite 178; „Deutsche Bauzeitung“ 1911, Seite 296.

Die staatlichen Rohölbehälteranlagen in Galizien.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 14. Jänner 1911 von Ministerialrat Ing. Artur Herbst.

(Schluß zu Nr. 25)

Aus der vorstehenden Schilderung der Verhältnisse unserer Rohölindustrie werden Sie, sehr geehrte Herren, bereits erkannt haben, daß diese — ich sehe hierbei von der Raffinadeindustrie ab — an zwei Hauptübeln leidet, und zwar am Mangel des Absatzes und an unzureichenden Lagerräumen, die den Überschuß der Produktion einstweilen aufspeichern sollten.

Seitens der Staatsverwaltung, die sich zum Eingreifen genötigt sah, wurde daher in Erwägung dessen, daß eine entsprechend rasche Erhöhung des Inlandkonsums an Raffinadeprodukten und insbesondere an Petroleum nicht in Betracht kommen kann, die Abhilfe in den beiden bezeichneten Richtungen in nachstehender Weise versucht.

Ich folge nunmehr den ausgezeichneten Ausführungen des Reichsratsabgeordneten und Ober-Bergrates Z a r a n s k i, Referenten des volkswirtschaftlichen Ausschusses des Abgeordnetenhauses und Verfassers des Ausschlußberichtes zur Regierungsvorlage, betreffend die „Herstellung von Erdölreservoirs und sonstige Maßnahmen zur Regelung der Mineralindustrie“.

Z a r a n s k i gedenkt zunächst der Petroleumsteuer und bemerkt, daß das Petroleum zur Zeit ihrer Einführung im Jahre 1882 gewissermaßen noch als Luxusmittel gegolten habe, seither aber, aus der Stadt durch Gas und Elektrizität verdrängt, in die Bauernhöfen gewandert sei. Dadurch werde aber gerade das Licht der armen Bevölkerung besteuert, während die Lichtquellen der Reichen unbesteuert blieben. Der Ausschlußbericht empfiehlt daher auch im Interesse der Allgemeinheit die zeitgemäße Revision der Petroleumsteuer. Im Sommer 1908 sei die Staatsverwaltung dem Gedanken nähergetreten, ein Absatzgebiet für das Rohöl durch die Einführung der Rohölfeuerung bei den östlichen Staatsbahnen zu schaffen. Es erfolgte zunächst die Gründung des Landesverbandes der Rohölproduzenten, der gegenwärtig etwa 80% der Gesamtproduktion umfaßt, und der Abschluß eines Heizöllieferungsvertrages zwischen diesem Verbands und der Staatseisenbahnverwaltung. Vor der Erörterung dieses Vertrages sei es mir gestattet, aus dem Berichte des volkswirtschaftlichen Ausschusses folgendes zu zitieren:

Der Heizwert des Rohöls Boryslawer Provenienz beträgt 10.770 Kalorien, während gute Steinkohle 5500 bis 6000, die beste schlesische Kohle 7000 Kalorien bindet. Bei den heutigen Dampfanlagen mit Kohlenheizung liegen die größten Verluste im Schornsteine und in der latenten Wärme des Abdampfes. Der erstere Verlust könne 25 bis 30%, ausnahmsweise sogar 50% betragen, wogegen die Rohölfeuerung eine rauch- und rußfreie Verbrennung, daher vollkommene Ausnützung der Wärmemengen ermögliche. Eine moderne Heißdampflokomotive verbrauche 0,8 kg Kohle pro Stunde und Pferdekraft und gebe einen Nutzeffekt des Kessels von 70%. Werde Kohle von 6000 Kalorien geheizt, die durch Lagerung usw. 10% vom Heizwerte verlor, so werden 70% von den verbliebenen 5400 Kalorien, das sind 3780 Kalorien an den Kessel abgegeben. Werde aber bei der gleichen Anlage Rohöl von 10.500 Kalorien gefeuert, so können, falls der Nutzeffekt 90% betrage und kein Schwendungsverlust angenommen werde, 9450 Kalorien an den Kessel abgegeben werden. Nach meiner Ansicht dürfte diese theoretische Berechnung in der Praxis nicht ganz zutreffen, weshalb diese pro PS und Stunde mit dem Rohölverbrauch von etwa 0,7 kg rechnet.

Der Bericht des volkswirtschaftlichen Ausschusses führt weiters folgende Vorteile der Rohölfeuerung an: Sie erzeuge keinen Rauch und Ruß, Funken kommen nicht vor. Das Anheizen und Abbrennen geschehe in kürzester Zeit. Das Rohöl

werde in geschlossenen Gefäßen aufbewahrt, und entfallen daher die Schwendungsverluste der Lagerkohle; die für die Kohlenlagerung notwendigen Plätze können anderen Zwecken zugeführt werden. Das Reinigen der Lokomotiven ist aufs Minimum reduziert, wodurch Ersparnisse am Personale erzielt und die bisherigen Wärmeverluste verhütet werden. Die Rohölfeuerung schone die Kessel, da das Rohöl schwefelfrei ist. Die Rohölflamme könne leicht kontinuierlich und gleichmäßig eingerichtet werden. Nicht ohne Belang seien auch die Ersparnisse an Transportkosten. Wie der Vertreter des Eisenbahnministeriums dem volkswirtschaftlichen Ausschusse mitgeteilt hat, werde im Falle der Einführung der Rohölfeuerung auf den ostgalizischen Staatsbahnen alljährlich an 200.000 t weniger an Regieheizstoff zu transportieren sein. Auch erfährt der Transportweg eine Kürzung, da er bei Kohle im Mittel 387 km, bei Rohöl aber nur 189 km betragen werde. Bei Zugrundelegung des Regiefrachtsatzes von 1,6 h pro t und km würden sich daher für das jährliche Quantum von 250.000 t Heizöl die Transportkosten um za. K 2.000.000 pro Jahr verbilligen, abgesehen von dem Freiwerden der Kohlenwagen für andere Gütertransporte.

Die geehrten Herren mögen die Ausführlichkeit dieser Zitate gütigst entschuldigen. Ich hielt sie für angezeigt, um darzutun, daß die Rohölverwendung zur Heizung der Lokomotiven auf dem ostgalizischen Staatsbahnnetze nicht nur dem Zwecke dient, den Rohölproduzenten unter die Arme zu greifen, sondern auch im Interesse des Staates und im weiteren Sinne der Steuerträger gelegen ist. Die Richtigkeit dieser Kalkulation hat man in den an Rohöl reichen Staaten, wie in Nordamerika, Rußland und Rumänien, schon längst erkannt. Lokomotiven und Dampfschiffmaschinen werden dort, wo die Konkurrenzfähigkeit des Rohöls zufolge hoher Kosten der Kohlenbeschaffung möglich ist, seit Jahren mit Rohölprodukten gefeuert; den Reisenden wird aber dadurch die Annehmlichkeit der Fahrt ohne Rauch und Ruß geboten. Diese Vorteile werden schon heute den Reisenden in Galizien geboten und erwecken allgemeine Anerkennung. Den Zeitungsnachrichten zufolge beabsichtigt die englische Kriegsmarine, ihre neuen Schiffskolosse gleichfalls mit Rohölprodukten zu heizen. Auch unsere Kriegsmarine soll sich angeblich damit befreunden, da sie schon dormalen paraffin-freies Heizöl für einige Schiffe bezieht.

Nebenbei bemerkt, hat auch die staatliche Wasserbauverwaltung, die an den galizischen Flüssen und Häfen zwecks Durchführung der Regulierungsarbeiten und Baggerungen derzeit 28 mit Dampf betriebene schwimmende Objekte und Krane mit zusammen 1500 PS. besitzt, schon vor einigen Jahren beschlossen, diese Objekte für Heizung mit Rohölprodukten einzurichten, bezw. letztere bei den neueren Fahrzeugen gleich einzuführen. Wir wählten hierbei die dampfsparende Zerstäubung des Heizöls mit komprimierter Luft und rechnen den Heizölverbrauch von 0,7 kg pro PS und Stunde.

Es erscheint daher nur den volkswirtschaftlichen Gesetzen entsprechend, wenn unsere Staatsbahnverwaltung zunächst auf die Verwendung des Rohöls zu Feuerungszwecken auf jenen Bahnlagen Bedacht nahm, die am weitesten von den Kohlengebieten gelegen sind, das ist im Osten der Monarchie.

Man ging dabei sehr vorsichtig vor. Da nämlich unser Rohöl eine namhafte Menge von Benzin enthält, welches vermöge seiner leichten Entzündbarkeit zu Explosionen Anlaß geben kann, wurde beschlossen, das Rohöl vorerst zu entbenzinieren und ihm zugleich auch eine solche Menge von Petroleum zu entziehen, daß der Erlös aus diesen Stoffen die Amortisations- und Betriebskosten der betreffenden Entbenzinierungsanstalt decken würde.

Erst nach Klarstellung all dieser Prämissen sowie der Lasten, die der Staatsbahnverwaltung für die Beschaffung von Zisternenwagen, für den Bau der Ausrüstestationen und der Entbenzinierungsanstalt in Drohobycz, für die Einrichtung von Lokomotiven und Tendern zur Heizung mit Heizöl (letzteres ist das Rohölprodukt nach Entziehung des Benzins und der leichteren Sorten von Petroleum) zufallen, kam im Jahre 1908 ein Vertrag mit dem Landesverband der Rohölproduzenten zustande. Letzterer verpflichtete sich, den Betrieb der von der Staatsbahnverwaltung sogleich in Angriff genommenen und im Frühjahr 1910 vollendeten Entbenzinierungsanstalt pachtweise auf die Dauer von fünf Jahren zu übernehmen und in dieser Zeit der Staatsbahnverwaltung 225.000 t Heizöl jährlich zu liefern. Hiedurch sollten für den Zeitraum von fünf Jahren jährlich 300.000 t Rohöl dem Markte entzogen werden, weil angenommen wurde, daß beim Entbenzinierungsprozesse 6% Benzin, 16% Petroleum und 75% Heizöl zu gewinnen sein werden. Der Preis des Heizöls wurde nach der Kohlenparität für das erste Lieferungs-jahr (1910) mit K 2·84 pro q festgesetzt. Für die Jahre 1911 bis 1915 sollte der Preis gleichfalls nach der jeweiligen Kohlenparität, deren Einfluß aber nach oben und unten auf 16 h begrenzt wurde, berechnet werden. Bei diesem Preise hat die Staatsbahnverwaltung den innerhalb von fünf Jahren zu amortisierenden Aufwand für die Adaptierung der Lokomotiven usw. berücksichtigt. Als Pachtzins für die Entbenzinierungsanstalt wurden 9·1% der investierten Baukosten vereinbart.

Die Staatsbahnverwaltung verpflichtete sich dagegen, als Vorauszahlung für das zu liefernde Heizöl den Betrag von K 1.500.000 zur Herstellung von Erdreservoirs mit dem Fassungsraume von mindestens 300.000 t Rohöl vorschußweise gegen entsprechende Sicherstellung an den Landesverband zu zahlen.

Der Landesverband hat den Bau dieser Erdölreservoirs in Modrycz ohne Verzug in Angriff genommen und dabei den Fassungsraum von rund 500.000 t erzielt. Dieses Rohölquantum wurde zwar dem Markt entzogen, eine Besserung der Konjunktur ist jedoch nicht eingetreten. Einerseits hat der Druck der Überproduktion noch zugenommen, andererseits war der Landesverband der Rohölproduzenten genötigt, den Kommittenten Vorschüsse für das in seinen Reservoirs magazinierte, für den Betrieb der Entbenzinierungsanstalt bestimmte Rohöl zu bezahlen. Alle Bestrebungen des Landesverbandes — ich zitiere hier wieder den Bericht des volkswirtschaftlichen Ausschusses — einen Kredit auf dem Wiener Geldmarkte zu erzielen, gingen fehl. Eine teilweise Abhilfe hat lediglich die Zentralbank der böhmischen Sparkassen in Prag gewährt und mit dieser Bevorschussung — wie sich später zeigte — ein gutes Geschäft gemacht. Auch die mit den Raffineuren eingeleiteten Verhandlungen blieben erfolglos. So kam es, daß im Frühjahr 1909 die ersten Nachrichten über die Verhandlungen der Vertreter der Standard Oil Company mit den Raffineuren und sodann mit den Rohölproduzenten in die Öffentlichkeit drangen. Über den Inhalt des von den Rohölproduzenten mit den Amerikanern anfangs Juni 1909 getroffenen Vorvertrages war Authentisches nie zu erfahren. Dem Vernehmen nach bezog sich dieses Übereinkommen einerseits auf die Errichtung von Erdreservoirs für 1.000.000 t Rohöl um den in fünf Jahren zu amortisierenden Betrag von K 5.000.000, worauf das Eigentum an diesen Anlagen je zur Hälfte auf beide Vertragsteile übergehen sollte, andererseits auf die Übergabe des Betriebes der Entbenzinierungsanstalt an die Standard Oil Company bezüglich des eingelagerten Rohöls in nicht bekannt gewordenem Ausmaße.

Unter dem Eindrucke dieser „amerikanischen Gefahr“ hat sich der Obmann des volkswirtschaftlichen Ausschusses des Abgeordnetenhauses, Dr. Ellenbogen, veranlaßt gesehen, mehrere im Hause im Juni 1909 eingebrachte Initiativanträge (der vom damaligen Referenten des volkswirtschaftlichen Ausschusses Abgeordneten Dr. Diamand verfaßte Bericht gelangte wegen Schließung der Session des Reichsrates nicht mehr zur Verhandlung) der Verhandlung zuzuführen, wobei

Beschlüsse gefaßt wurden, die unter anderem die Staatsverwaltung aufforderten, Gesetzentwürfe über die Sanierung der Rohölkrise einzubringen. Insbesondere enthielt eine Resolution die Aufforderung, unverweilt und energisch alle geeigneten Maßnahmen zu ergreifen, damit die Naphthaproduktion einerseits, die legitime Industrie und die Konsumenten andererseits nicht weiter verderblichen spekulativen Umtrieben ausgeliefert bleiben.

Die Staatsverwaltung hat dieser Anregung durch Einbringung eines Gesetzentwurfes, betreffend Maßnahmen zur Regelung der Mineralölindustrie, Rechnung getragen, welcher Entwurf jedoch im Jahre 1909 wegen Sessionsschlusses nicht zu Ende verhandelt werden konnte. In der XX. Session des Reichsrates wurde ein neuer Gesetzentwurf eingebracht, dessen Beratung im volkswirtschaftlichen Ausschusse des Abgeordnetenhauses zwar zum Abschlusse kam, dessen Verhandlung im Hause selbst jedoch bisher unterblieben ist.

Der im volkswirtschaftlichen Ausschusse zum Beschlusse erhobene Gesetzentwurf bewilligt für die Errichtung und Erwerbung von Reservoirs in Galizien zur Einlagerung von Rohöl mit einem Fassungsraum von höchstens 1.000.000 t, nebst den erforderlichen Ölleitungen und sonstigem Zubehör sowie für die Errichtung von Ölfangvorrichtungen in Wasserläufen, den Kredit von K 8.000.000.

Die Notwendigkeit des sogleichen Eingreifens führte nun zu dem Entschlusse, an die Bauaktion ohne weiteren Verzug zu schreiten, nachdem sich der Landesverband verbindlich machte, von dem Vorvertrage mit den Amerikanern abzustehen.

Die dem Ministerium für öffentliche Arbeiten übertragene Bauaktion wurde hierauf mit außerordentlicher Raschheit durchgeführt. Im Juli 1909 erfolgte die Aufstellung des Generalbauprogrammes im Rahmen des Kredites von K 8.000.000, in welchem Bauprogramme jene Grundsätze ziffermäßig zum Ausdruck kamen, die bei der kurz zuvor unter Leitung des Herrn Sektions-Chef Emil H o m a n n, Vorstandes der Bergsektion im Arbeitsministerium, stattgefundenen kommissionellen Besichtigung des Rohölgebietes sowie des für die Reservoiranlagen in Aussicht genommenen Terrains festgesetzt worden sind.

Dem Bauprogramm lag folgender Plan zugrunde (siehe die schematische Skizze und [die Übersichtskarte] des Rohölgebietes):

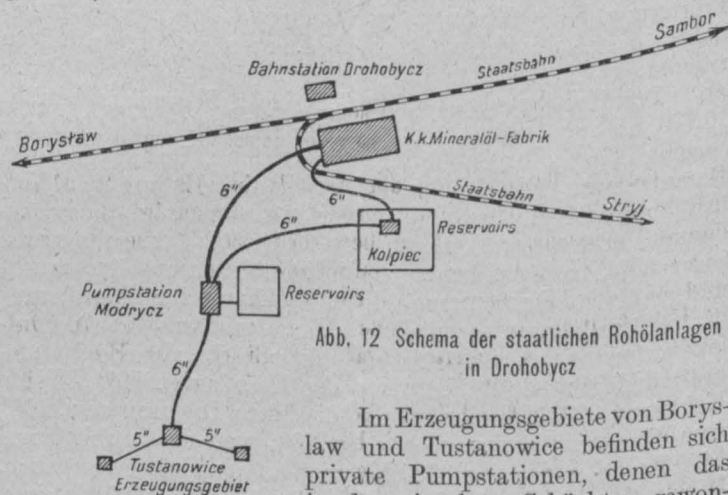


Abb. 12 Schema der staatlichen Rohölanlagen in Drohobycz

Im Erzeugungsgebiete von Boryslaw und Tustanowice befinden sich private Pumpstationen, denen das in den einzelnen Schächten gewonnene Rohöl zugeleitet wird. Die Frage, ob auch die Staatsverwaltung solche Pumpstationen im Erzeugungsgebiete errichten soll, wurde zwar offen gelassen, was auch noch derzeit der Fall ist, da einstweilen kein Anlaß vorliegt, sie zu lösen. Nichtsdestoweniger sah das Bauprogramm die Anlage eigener staatlicher Aufnahmestationen im Erzeugungsgebiete vor, deren 4- oder 5-zöllige Rohrleitungen in einer Hauptaufnahmestation zusammenlaufen sollen. Von dieser letzteren Station führt ein 6-zölliger Rohrstrang von za. 4·2 km Länge zu der in Modrycz gedachten Hauptübernahmestation, in welcher die definitive

Rohölübernahme in quantitativer und qualitativer Hinsicht erfolgt. Die Hauptübernahmestation Modrycz pumpt sodann das Rohöl in einer gleichfalls 6-zölligen, 8,2 km langen Rohrleitung zu den Erdreservoirs in Kolpiec; falls jedoch das übernommene Rohöl nicht deponiert, sondern zur Entbenzinierungsanstalt (jetzt k. k. Mineralölfabrik genannt) oder etwa zur Bahnstation in Drohobycz gepumpt werden müßte, so besorgt diesen weiteren Transport die in Kolpiec projektierte Pumpstation in der zu diesem Zwecke anzulegenden 6-zölligen Rohrleitung von 4,2 km Länge.

Dieses Programm mußte in der Folge einigermaßen modifiziert werden. Der finanziell schwache Landesverband der Rohölproduzenten erklärte sich im Herbst 1909 außerstande, den früher erörterten Vertrag für die Lieferung des Heizöls zu erfüllen, bezw. den Betrieb der Entbenzinierungsanstalt ab 1910 pachtweise zu übernehmen, weil der beabsichtigte Superpacht dieser Anstalt an die vereinigten österreichischen Raffineure, den sogenannten Raffinerieblock, nicht realisiert werden konnte. Nach weitläufigen Verhandlungen mit dem Raffinerieblock,

stranges von Modrycz nach Drohobycz, was in Anbetracht der Möglichkeit von Rohrbrüchen den wichtigen Vorteil bietet, das in Modrycz übernommene Rohöl, je nach der Betriebslage, entweder direkt oder durch Vermittlung der Pumpstation Kolpiec zur Mineralölfabrik in Drohobycz zu pumpen.

Auch in administrativer Beziehung trat eine wesentliche Vereinfachung ein, weil die Reservoiranlage in Kolpiec, die früher als ein selbständiges staatliches Unternehmen gedacht war, nunmehr samt allem Zubehör zu einem Gliede der Mineralölfabrik geworden ist, das ganze staatliche Rohölunternehmen somit einheitlich geleitet wird.

Die Durchführung des ganzen Bauprogrammes wurde auf den Zeitraum von drei Jahren verteilt, wobei kaufmännische Grundsätze maßgebend waren.

Vor allem handelte es sich darum, längstens bis zum Frühjahr 1910 dem immer kräftiger auftretenden Bedürfnisse, den Rohölüberschuß in die Reservoirs zu leiten, Rechnung zu tragen. Es mußten somit in erster Linie Reservoirs und die zu



Übersichtskarte des Rohölgebietes von Boryslaw und Tustanowice mit den staatlichen Rohölbehältern in Modrycz und Kolpiec sowie der Entbenzinierungsanstalt (Mineralölfabrik) nächst der Bahnstation Drohobycz

der hiebei die Verpachtung der Anstalt für 12 bis 25 Jahre forderte, sah sich die Staatsverwaltung veranlaßt, die Entbenzinierungsanstalt selbst zu betreiben, womit aller Voraussicht nach eine namhafte Einnahmequelle den Staatsfinanzen zugeführt wurde. Seither steht die Anstalt in der Verwaltung des Ministeriums für öffentliche Arbeiten (Bergsektion). Die Konsequenz dieses Schrittes war der Ersatz des Heizöllieferungsvertrages durch einen Rohöllieferungsvertrag, in welchem sich der Landesverband der Rohölproduzenten verpflichtete, der Staatsverwaltung bis zum Jahre 1915 das Rohölquantum von 1.500.000 t zum Preise von K 2,64 pro q zu liefern und seine in Modrycz befindlichen Anlagen, und zwar 30 Erdreservoirs zu 1000 Zisternen und ein Erdreservoir zu 1500 Zisternen samt allem Zubehör, ferner die Übernahmestation und die 5-zöllige Rohrleitung von dieser Übernahmestation bis Drohobycz, verkaufsweise um den auf Grund eingehender Schätzung ermittelten Betrag von etwa K 2.100.000, gegen Einziehung des zuvor erwähnten Überschusses für das in Modrycz bereits bevorrätigte Rohöl, zu überlassen.

Damit entfiel für die Staatsverwaltung die Notwendigkeit, die geplante Pumpstation in Modrycz zu erbauen. Die Staatsverwaltung kam weiters in den Besitz eines zweiten Rohr-

ihrer Füllung unerläßlichen Rohrleitungen hergestellt werden. Die im Juli 1909 vorgenommene Untersuchung des für die Reservoiranlage in Aussicht genommenen Terrains, des ziemlich hügeligen ärarischen Waldkomplexes Kolpiec, ergab ein in jeder Hinsicht befriedigendes Resultat. Dieser Waldkomplex liegt nämlich ungefähr zwischen dem Erzeugungsgebiete und Drohobycz, jedoch etwas östlich von diesem Gebiete. Da nun schon gegenwärtig Bohrungen östlich von Tustanowice vorgenommen werden und die Hoffnung genährt wird, daß hier eine Fortsetzung der Rohöllinien zu erwarten sei, so würde sich die Möglichkeit bieten, die Kolpiecer Reservoirs auch für dieses angehoffte neue Rohölgebiet zu gebrauchen, da dieses den Reservoirs sogar näher rückt. Weiters fügte es sich glücklich, daß der Untergrund der waldigen Hügel in Kolpiec vorwiegend aus diluvialen Letten besteht, dessen geringe Durchlässigkeit jedenfalls sehr vorteilhaft war. Dagegen war die Lage des Waldes eine exponierte, weshalb zwecks Zugänglichkeit dieses Bauplatzes, wenn man derart ein Terrain von etwa 200 ha Fläche nennen darf, raschestens eine solide Zufahrtsstraße, abzweigend von dem nächstliegenden Straßenzuge Drohobycz—Stebnik, ferner die erforderlichen Straßenzüge im Reservoirgebiete hergestellt werden mußten.

Die wichtigste Post des Bauprogrammes bildeten jedoch die Reservoirs.

Bis vor wenigen Jahren sind in den galizischen Rohölgelieten, wie im Auslande, vorwiegend eiserne Reservoirs hergestellt worden. Insbesondere hat sich das Witkowitzzer Werk der Mühe unterzogen, wohldurchdachte und verhältnismäßig billige Konstruktionen der Industrie zur Verfügung zu stellen.

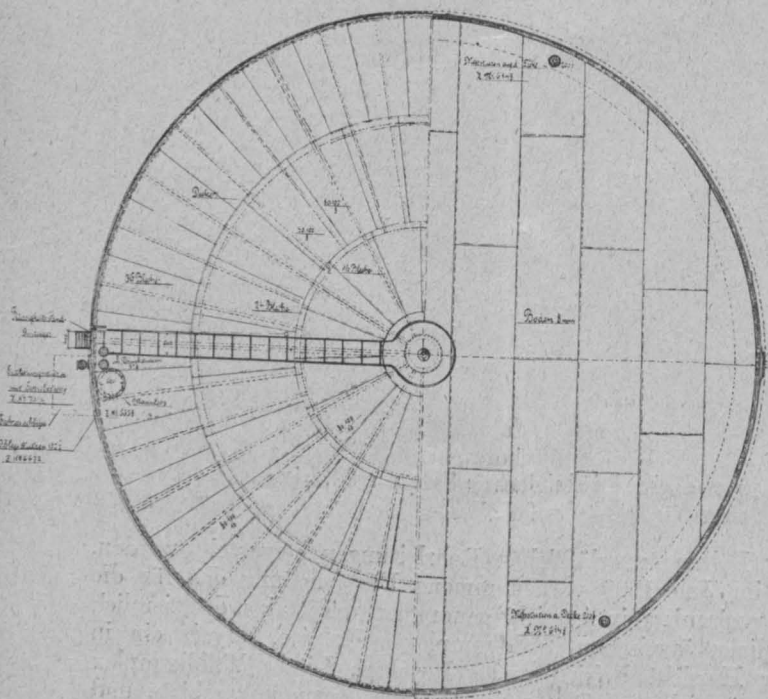
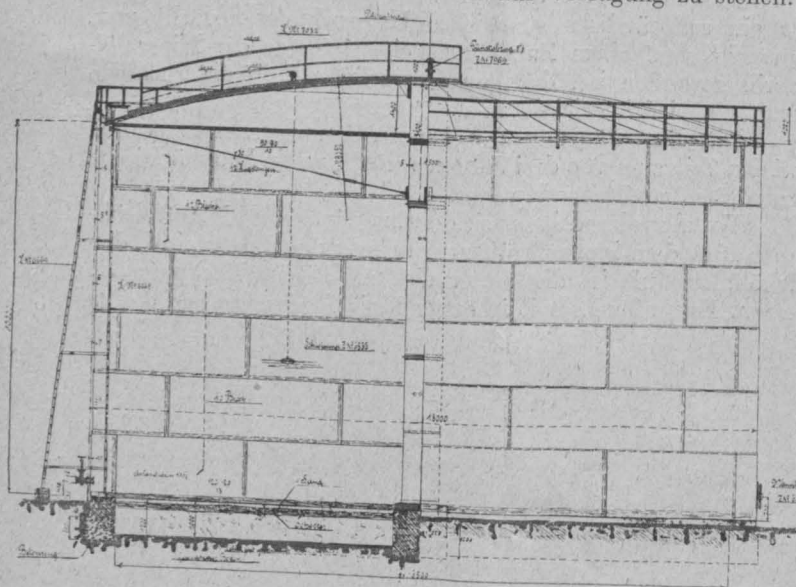


Abb. 13 Rohölreservoir für 2000 t Inhalt

Auch in Boryslaw-Tustanowice kamen vielfach eiserne Rohölreservoirs, vorwiegend durch das Witkowitzer Werk, zur Aufstellung. Der Kürze der Zeit wegen ist es mir nicht möglich, auf die Beschreibung der betreffenden Konstruktionen einzugehen, ich erlaube mir daher, auf die an den Wänden des Saales angebrachten Zeichnungen hinzuweisen, die mir das Witkowitzer Werk für Zwecke meines Vortrages bereitwilligst überließ. Die Abb. 13 zeigt die Konstruktion eines solchen eisernen Reservoirs.

Mit der Steigerung der Rohölproduktion entstand das Bedürfnis, das gewonnene Gut in im Terrain ausgehobenen und überdeckten Räumen zu magazinieren. So entwickelte sich in den letzten Jahren die Konstruktion der sogenannten Erdreservoirs, bei welchen insbesondere der Vorteil der raschen

Herstellung sowie der geringeren Kosten in die Wagschale fiel, hiebei aber auch manche Nachteile, wie Ölverluste infolge der Durchsickerung, die schwierige Entnahme des ganzen magazinierten Rohöls, und insbesondere der Nachteil mit in Kauf genommen werden muß, daß ein Erdreservoir im Falle der Erschöpfung des Rohöls im betreffenden Gebiete wertlos wird.

Einen Aufschluß über die im Gebiete Boryslaw-Tustanowice bisher erbauten eisernen und Erdreservoirs bietet die Tabelle XII.

Als wir nun vor der Frage standen, welcher Art Reservoirs in Kolpiez erbaut werden sollen, drängte sich in Anbetracht der Bauzeit von nur wenigen Monaten die Überzeugung auf, daß nur Erdreservoirs in Betracht gezogen werden können. Die weitere Frage nach der Größe der Erdreservoirs wurde nach eingehender Erwägung aller Verhältnisse dahin entschieden, daß jedes staatliche Reservoir 1500 Zisternen (15.000 t) Rohöl fassen soll, obwohl solch große Erdreservoirs bisher nur ganz vereinzelt zur Ausführung gekommen sind. Endlich wurde einstweilen die Anlage von 36 solcher Reservoirs mit dem Gesamttraume von 54.000 Zisternen Rohöl beschlossen. Es sei hier eingeschaltet, daß der mittlerweile vollzogene Ankauf von 31 Erdreservoirs in Modrycz die Staatsverwaltung in die Lage versetzte, über den Raum von $54.000 + 31.500 = 85.500$ Zisternen zu verfügen. Hiezu kamen noch fünf aus dem Jahre 1908 stammende Erdreservoirs zu 1000 Zisternen, welche die Staatsverwaltung aus Rücksichten der öffentlichen Sicherheit im Rohölgebiete erbaute, so daß der verfügbare Gesamttraum rund 90.000 Zisternen erreichte. Da nun der Jahresbedarf der Entbenzinierungsanstalt za. 30.000 Zisternen beträgt, war die Möglichkeit gegeben, in den staatlichen Reservoirs den dreijährigen Rohölbedarf unterzubringen, weshalb von der Erbauung weiterer Reservoirs derzeit Abstand genommen werden konnte.

Noch im Jahre 1909 erfolgte die Verfassung des Projektes und die Ausschreibung des Baues aller 36 Reservoirs, worauf im August 1909 die Vergebung von 28 Reservoirs an die Landesgesellschaft für den Bau der Reservoirs und von acht Reservoirs an die Firma Ryłski und Mianowski, an deren Stelle später der Naphthaindustrielle W. Szulski trat, stattgefunden hat.

Die Abholzung des Waldstandes und die Durchführung der Arbeiten vollzog sich sodann in überaus raschem Tempo, wozu allerdings der sehr milde Winter 1909/10 beitrug. In der stärksten Bauzeit waren bei 10.000 Arbeiter beschäftigt, für welche wegen der exponierten Lage des Bauterrains Baracken errichtet und sonstige Vorsorgen getroffen werden mußten. Um der Schwierigkeiten dieser überaus forcierten Bauführung nur kurz zu gedenken, erwähne ich, daß für die Zufuhr der großen Holzmenge ($17.600 m^3$) und sonstiger Materialien ein Gleis angelegt und das zu den Dammschüttungen nötige Wasser in einer za. 4 km langen Druckrohrleitung zugepumpt werden mußte. Dennoch ist es durch Anspannung aller Kräfte und durch Arbeit auch in den Nächten gelungen, 34 Reservoirs bis zum Frühjahr und die restlichen zwei bis zum Sommer 1910 fertigzustellen.

Die Abb. 14 zeigt die Konstruktion eines Erdreservoirs. Dieses besteht aus einer rechteckigen Grube, an der Sohle 52 m lang und 20 m breit, die von Dämmen umgeben ist, zwischen deren Innenkanten die Länge 79.9 m und die Breite 52.1 m beträgt. Die Sohle ist beiderseits gegen die Längsmittle behufs Sammlung des Wassers geneigt. Zwei sogenannte Sumpfe ermöglichen die Anbringung der Rohre für das zeitweise notwendige Pumpen des Wassers, welches sich an der Sohle unter dem Erdöl ansammelt; durch diese Wasseransammlung wird bekanntlich sowohl die Vermessung des Rohölinhaltes als auch die vollständige Entnahme des Rohöls aus dem Erdreservoir bedeutend erschwert. Die inneren 1½füßigen Böschungen sind durch zwei je 1 m breite Bermen unterbrochen. Zwei hölzerne Stiegen, deren Eingang verschließbar ist, ermöglichen den Einstieg in das Innere.

Bekanntlich leiden fast alle Erdreservoirs an der Durchsickerung. Wir haben deshalb auf die Qualität der Erdarbeiten

besonders Gewicht gelegt. Da der Waldboden, mit dem wir zu tun hatten, bis etwa 1,5 m Tiefe von alten verfaulten Baumwurzeln durchzogen war, die einem Systeme von Kapillarrohrchen glichen, wurden in der Dammbasis zwei Dichtungsgräben von 1,5 m Tiefe und 1 m Breite vorgesehen. In diesen Gräben wurde das beste Aushubmaterial nach sorgfältiger Reinigung festgestampft, um die besagten Aströhrchen möglichst dicht abzuschließen, ein Vorgang, der anfänglich Staunen erregte, später aber allseits Verständnis und Nachahmung fand. Ebenso sorgfältig erfolgte die Anschüttung und Stampfung der Dämme in dünnen Schichten, um die gebotene volle Gewähr gegen die Durchsickerung des teuren Rohöls (der Wert einer Reservoirfüllung beträgt rund K 450.000) und gegen die unberechenbaren Konsequenzen der unterirdischen Ölflüsse zu erzielen.

Die Erfahrung lehrt, daß Durchsickerungen des Rohöls in Erdreservoirs weniger in den aufgedämmten Teilen als im gewachsenen Boden zu befürchten sind. Wir haben daher die Innenwände der Reservoirs mit einer Lehmschichte versehen,

vorwiegend entlang der Bretterfugen in die Dachkonstruktion einzudringen vermag und durch diese Fugen auch in das Innere des Reservoirs gelangen kann. Die Bretter wurden im übrigen nur teilweise verkohlt. Nach mehrfachen Versuchen gelangten wir zu einer einfachen Konstruktion, die einigermaßen auch die Bretterfugen zu schützen vermag. Letztere wurden nämlich vorerst mit 10 cm breiten Kappstreifen aus beiderseits besandeter Teerpappe Nr. 100 (die Nummer der Dachpappe gibt bekanntlich jene Fläche in m^2 an, für deren Bedeckung 100 kg Pappe erforderlich ist) bedeckt, wobei die Nagelung der Streifen wegen Dilatation nur einseitig erfolgte. Darauf kamen zwei untereinander mit Holzzement verbundene Lagen von Asphalt-pappe Nr. 100. Die Dachfläche wurde sodann geteert, gut besandet und mit zweimaligem Kalkanstriche (der Sonnenwirkung wegen) versehen. Auf so konstruiertem Pappendache wurden probeweise Holzfeuer 50 Minuten lang unterhalten, worauf sich zeigte, daß die 39 mm starken Bretter unter der allerdings vernichteten Pappe ziemlich gleichmäßig bis ungefähr zur Hälfte ihrer Dicke, an den Fugen allerdings mehr, verkohlt

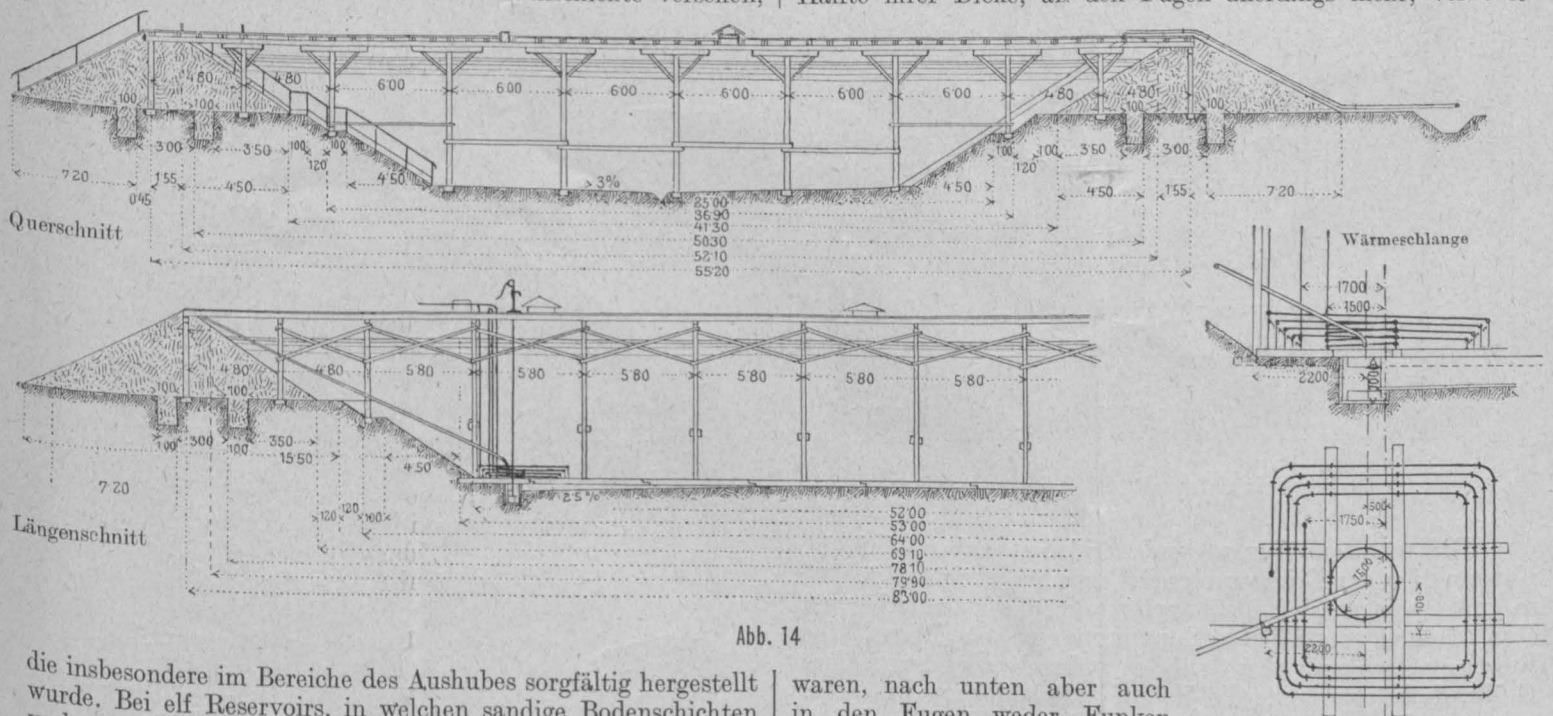


Abb. 14

die insbesondere im Bereiche des Aushubes sorgfältig hergestellt wurde. Bei elf Reservoirs, in welchen sandige Bodenschichten vorhanden waren, wurde überdies an den Innenwänden zur besseren Dichtung ein Anstrich mit der von Professor Doktor Gruszkiewicz erfundenen Masse, bestehend aus Kalksilikaten, deren Zusammensetzung patentiert ist, hergestellt. Dieser Vorgang hat sich gut bewährt, und ist es nicht ausgeschlossen, daß er noch bei einigen Erdreservoirs, deren Dichtigkeit zu Zweifeln Anlaß gibt, Anwendung finden wird. Wir hoffen, daß in den staatlichen Erdreservoirs das übliche Rohölmanko von 2% nicht erreicht werden wird.

Die Tragkonstruktion des Daches ist aus Holz möglichst einfach und rationell hergestellt, zumal das Rohöl das Holz vorzüglich konserviert. Eisenbetonkonstruktionen waren — abgesehen von der langsamen Herstellung und dem Mangel an Schotter an der Baustelle — deshalb nicht möglich, weil das Rohöl den Beton stark angreift und die Frage, wie dem abzu- helfen sei, einstweilen noch nicht vollständig gelöst ist. Die ganze Dachfläche der Reservoirs ist mit Brettern verschalt, auf welchen Dachpappe befestigt ist. Die Art der Dachpappen-eindeckung gab zu längeren Erwägungen Anlaß. Es wurden vorerst Feuerproben mit Spezialpappen vorgenommen, wobei sich sehr günstige Ergebnisse zeigten. Da jedoch infolge der aus dem Rohöl aufsteigenden Benzindämpfe die einfache Lage der Pappe nicht genügend erschien, war man des Kostenpunktes wegen genötigt, von der Anwendung der Spezialpappen ab- zusehen und auf die billigere Dachpappe zu greifen. Die damit gleichfalls durchgeführten Feuerproben zeigten, daß der Brand

waren, nach unten aber auch in den Fugen weder Funken noch Feuerzungen durchdran- gen. Diese Art der Dacheindeckung kam sodann zur An- wendung.

Es war bei Erdreservoirs bisher ziemlich üblich, die Dach- fläche mit einer Erd- oder Sandschichte von 5 bis 7 cm Dicke zu bedecken, was zweifellos die Entzündungsgefahr bei Blitz- schlägen, die bei Boryslaw und Tustanowice häufig sind, herab- zumindern vermag.

Wir entschlossen uns jedoch, hievon abzusehen, weil die Erfahrungen beim Brande der Erdreservoirs in Bania Kotowska bei Boryslaw im Jahre 1909 lehrten, daß die Erdschichte gerade geeignet ist, die Brandkatastrophe eines Reservoirs auf be- nachbarte Reservoirs zu übertragen. Gerät nämlich ein gefülltes Reservoir in seinem Innern in Brand, so ist selbstredend an dessen Löschung nicht zu denken, weil sich der Brand sofort auf die ganze Oberfläche des Rohöls ausdehnt, ja dasselbe zum Sieden bringt. Bei ruhiger Witterung bleibt der Brand isoliert, da das Rohöl wie in einem Topfe verbrennt. Anders gestaltet sich aber die Lage, wenn das Dach mit einer Erdschichte bedeckt war. Die enorme Hitze verbrennt in kurzer Zeit die hölzerne Trag- konstruktion, worauf das auf dem Dache befindliche Erdreich im Ausmaße von etwa 200 m^3 fast plötzlich einstürzt und das brennende Rohöl hinausdrängt, bzw. zum Überlaufen bringt. Ein solcher Feuerstrom entzündet dann alle in seinem Laufe liegenden Objekte, insbesondere andere Reservoirs.

Die Erfahrungen bei Bränden lehrten weiters, daß die hölzernen Wasserablauffinnen an den äußeren Dammböschungen und an den Dachtraufen der Reservoirs das Feuer geradezu weiterleiten. Man sah Beispiele, daß solche Rinnen fast am ganzen Umfange des Reservoirs verbrannten, wobei die Dachpappe des gefüllten Reservoirs glücklicherweise nur angesengt wurde. Bei den staatlichen Reservoirs wurden daher alle Wasserrinnen sowie auch die Stiegen an den äußeren Dammböschungen aus Beton oder Eisen hergestellt. Blitzableiter wurden dagegen nicht angebracht, weil die Versicherungsgesellschaften darauf kein Gewicht legten. Die Anlage der Blitzableiter wäre übrigens bei der Wasserarmut des betreffenden Terrains auch sehr problematisch gewesen.

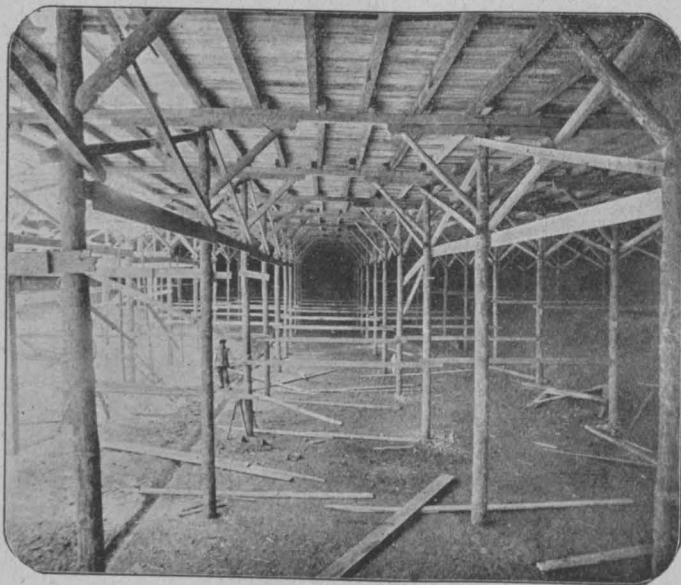


Abb. 15 Das Innere eines staatlichen Rohölbehälters in Kolpiec

Die geehrten Herren werden erkannt haben, daß die Konstruktion der Erdreservoirs eine ziemlich einfache ist. Für so große Anlagen sind überhaupt nur möglichst einfache und eben dadurch verlässliche Konstruktionen am Platze. Die Reservoirs wirken aber auf den Beschauer durch ihre Größe, da beispielsweise die Höhe der Rohölfüllung bis 0.6 m unter der Dammkrone 6.8 bis 7.1 m beträgt und die Dachfläche eines Reservoirs 5000 m² (fast ein Joch) mißt.

Zu der Ausrüstung des Reservoirs gehört auch die Rinne, durch welche das gepumpte Rohöl in das Innere geleitet wird, dann die sogenannte Heizschlange, welche zur Erwärmung mit Dampf des in der Erdtemperatur dickflüssig gewordenen Rohöls zur Zeit des Auspumpens dient, endlich das Auspumprohr, welches bei Rohölentnahmen an die nächste Rohrleitung angeschlossen wird.

Die angewendete Entfernung der Reservoirs und der Reservoirgruppen untereinander entspricht den Versicherungsbedingungen. Wir hielten jedoch diese Vorsorge nicht für ausreichend und haben daher jede Gruppe von vier Reservoirs noch durch besondere Dämme voneinander isoliert, wobei der Innenraum und das Gefälle so gehalten sind, daß im Falle einer Brandkatastrophe das ganze entweichende Rohöl aufgefangen und seitwärts abgeleitet werden kann. Das brennende Rohöl muß dabei an der Ableitungsstelle siphonartige Betonröhren von entsprechender Länge passieren, in welchen das Feuer zum Erlöschen gebracht wird, worauf das Rohöl in sogenannte Rettungsbehälter gelangt, aus welchen es nach Bedarf gepumpt oder schadlos weiter abgeleitet werden kann. Die Herstellung dieser Sicherheitsdämme und Arbeiten wurde in die erste Bauperiode einbezogen, da es geboten erschien, die betreffenden Reservoirgruppen vor der Vollendung dieser Arbeiten mit Rohöl nicht zu befüllen.

Zu letzterem Zwecke war noch die rasche Herstellung der 8.7 km langen 6-zölligen Rohrleitung von der Pump- und Übernahmsstation Modrycz zum Reservoirgebiete sowie der etwa 6 km langen 4-zölligen Manipulationsrohrleitungen in diesem Gebiete selbst unerlässlich. Es erfolgte daher rasch die Projektierung dieser Rohrleitungen, worauf die 6-zölligen Röhren von der Firma Mannesmann in Komottau und die 4-zölligen vom Witkowitz Werke bezogen und sodann im Unternehmungswege verlegt worden sind. Alle Röhren mußten im Werke auf den Druck von 150 Atm. geprüft werden.

Die fertigen Rohrleitungen wurden überdies der Druckprobe von 120 Atm. unterzogen, da beim Pumpen des an Paraffin

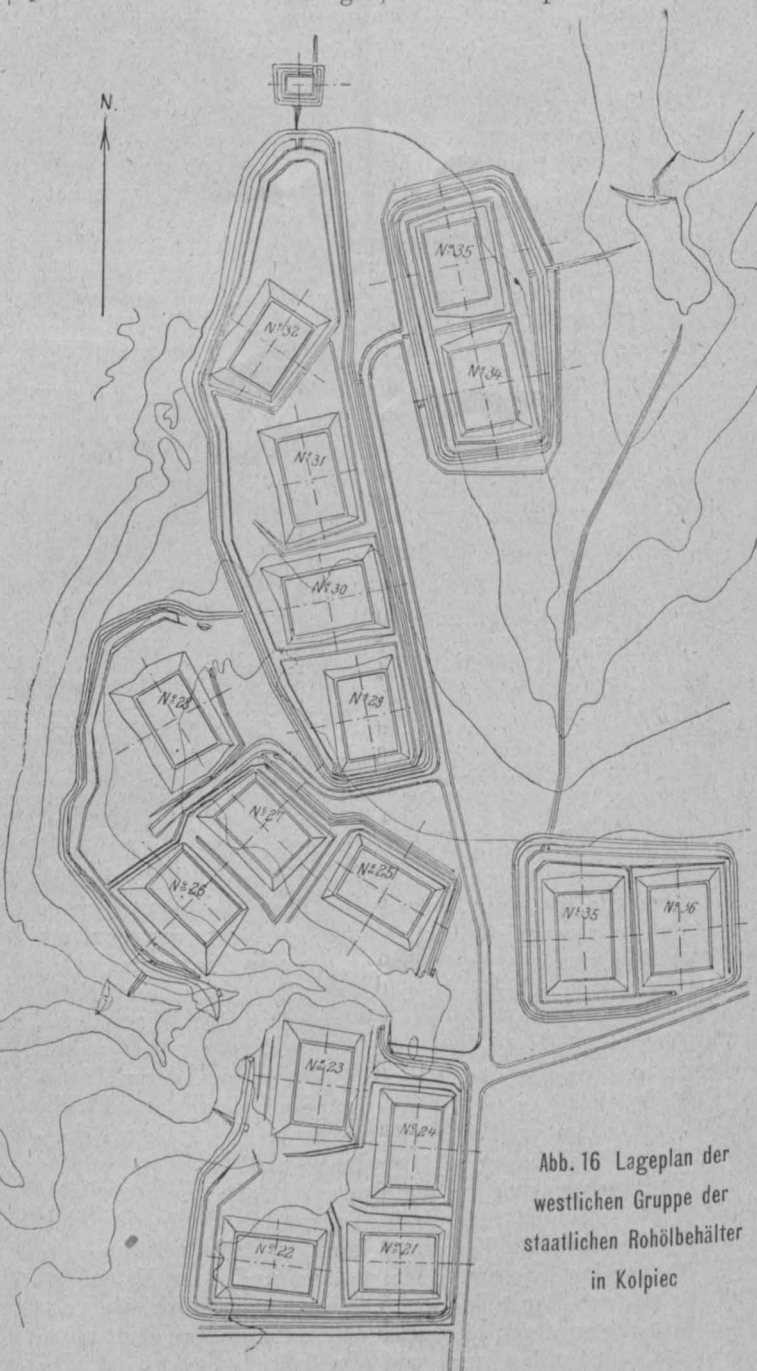


Abb. 16 Lageplan der westlichen Gruppe der staatlichen Rohölbehälter in Kolpiec

reichen Rohöls 80 Atm. in der Regel, oft aber, namentlich im Winter, bis 120 Atm. angewendet werden müssen.

Damit war die erste Bauperiode erschöpft. Bei der Kürze der Zeit waren wir nicht in der Lage, auf die sonst notwendigen Ausrüstungen und die zur Ausübung des normalen Dienstes der Reservoirs gehörigen Nebenanlagen Rücksicht zu nehmen. Ich möchte das Risiko dieses außergewöhnlichen, sozusagen amerikanischen Vorganges nicht nochmals mitmachen.

Die zweite Bauperiode, das ist das Jahr 1910, war daher während der Indienststellung der Reservoirs vor allem der Vervollständigung der Sicherheitsmaßnahmen, der Herstellung der unerläßlichsten Unterkünfte für das Wachpersonal, der Kommunikationen usw. gewidmet. Weiters wurde die 6-zöllige Rohrleitung von Kolpiec zur Mineralfabrik in Drohobycz und das im exponierten Reservoirgebiete unerläßliche Gendarmeriegebäude erbaut.

Die Bauleitung hat nebstdem die Projekte für die Gebäude in der Pumpstation Kolpiec, Gebäude für die Werkstätten, das Beamten-, Bedienungs- und Wachpersonal sowie die Projekte für die im Loszeniabache und Tysmienicaflusse in Aussicht genommenen Rohölaufangvorrichtungen verfaßt. In finanzieller Hinsicht war die Bautätigkeit des Jahres 1910 auch deshalb eine geringere, weil der größte Teil des betreffenden Kredites für den Ankauf der Anlagen in Modrycz zur Verwendung gelangte.

Die dritte und letzte Bauperiode ab 1911 wird voraussichtlich folgende restliche Herstellungen umfassen: Pumpstation in Kolpiec samt Gebäuden, Maschinen und Rohrleitungen, die Rohölaufangvorrichtungen, restliche Telephonanlagen, Anlage der elektrischen Beleuchtung und eventuell die Aufnahmsstation im Erzeugungsgebiete (Maschinen und Rohrleitungen).

Es sei mir noch erlaubt, einige Worte dem Projekte für die Auffangvorrichtungen zu widmen, zumal wir genötigt waren, hiefür Vorkehrungen vorzuschlagen, für die sich in der Fachliteratur keine Vorbilder vorfanden. Der Zweck dieser Anlagen ist, das in den Bachläufen zeitweise in namhaften Mengen an der Oberfläche des Wassers abfließende Rohöl aufzufangen und seitwärts abzuleiten, von wo es abgeführt und verwertet werden kann.

Zur Auffangung des Rohöls wird in dem auf entsprechende Länge regulierten und eingedämmten Bachlaufe ein zur Bachrichtung schiefwinkelig liegendes Schützenwehr erbaut, an dessen bachabwärtigem Ende die Ablasschleuse für das Rohöl vorgesehen ist. Durch den festen Wehrkörper und die beweglichen Weherschützen erfolgt der Aufstau des Bachwassers bis zur zulässigen Höhe in der Weise, daß die Unterkanten der Schützen hierbei za. 20 bis 40 cm in das Wasser tauchen, wodurch zwischen den Schützenkanten und den Wehroberkanten rohölfreies Wasser zum Abflusse gelangt. Die schiefwinkelige Lage des Wehres führt die Strömung der obersten Wasserschichten der senkrecht zur Abflußrichtung angelegten Ablasschleuse zu. Diese besteht gleichfalls aus dem festen Wehr, über welchem auf Rollen bewegliche Schützen vorhanden sind. Die Oberkante dieser Schützen wird nun von unten bis nahezu an die Oberfläche des Wassers gehoben, so daß in der Ablasschleuse nur das an der Wasseroberfläche befindliche Rohöl und etwas Wasser zum abwärts angelegten Behälter abfließen kann. Am Ende des Behälters ist ein Schotterfilter vorhanden, der die restliche Reinigung des in den Bach abfließenden Wassers bewirkt, während das Rohöl im Behälter zurückbleibt.

Der Betrieb dieser in Beton mit eisernen Konstruktionen projektierten Anlage erfordert eine ständige Überwachung, weshalb daneben ein Wächtergebäude erbaut wird.

Ich war bemüht, Ihnen, meine sehr geehrten Herren, eine gedrängte Darstellung der Verhältnisse unserer heimischen Rohölindustrie und jener Arbeiten zu geben, die die Staatsverwaltung in den betreffenden Gebieten mit kräftiger Hand in einer kurzen Spanne Zeit inaugurirt hat. Mit Vergnügen denke ich daran, daß es uns Staatstechnikern beschieden war, an dieser in den Wirkungskreis unserer staatlichen Bergsektion fallenden Aktion einigermassen mitzuwirken, denn die Arbeit war zwar groß und oft sehr eilig, jedoch durch das konziliante Vorgehen der Kollegen vom Bergfache stets anregend und angenehm. Die Oberleitung der Baudurchführung lag in den bewährten Händen unseres Kollegen Hofrates Ingarden, Vorstandes des technischen Dienstes in der galizischen Statthalterei, der sich der Sache mit besonderer Liebe annahm. Ihm zur Seite stand

in der Statthalterei Ober-Ingenieur Jakimowski. Als Bauleiter fungierte vorerst Baurat Joachim Traczyk; nach dessen Übergang in den Dienst der Mineralölfabrik in Drohobycz führte sie Ober-Ingenieur Jackowski.

Meine Ausführungen wären nicht vollständig, wenn ich es unterließe, der — wie schon erwähnt — vorzüglich eingerichteten Mineralölfabrik in Drohobycz zu gedenken, die von den Organen der Staatsbahnverwaltung in überaus kurzer Zeit erbaut und im Frühjahr 1910 ohne Kinderkrankheiten sogleich in Betrieb gesetzt wurde. Ich werde über dieselbe einige Lichtbilder bringen, weshalb es angezeigt erscheint, über den Betrieb folgendes zu erwähnen:

Das von der Übernahmsstation in Modrycz in die k. k. Mineralölfabrik übergepumpte Rohöl gelangt daselbst in eiserne Reservoirs, in denen stets ein Vorrat von za. 1000 Waggons gelagert wird.

Da die Reservoirs mit Heizschlangen versehen sind, so wird schon dort bei einer Temperatur von za. 25° C ein Teil des im Rohöl befindlichen Schlammes und des Wassers abgesetzt. Aus diesen Reservoirs wird das Rohöl durch ein System von Vorwärmern kontinuierlich gepumpt und gelangt mit einer Temperatur von za. 140° C in die erste Destillationsblase der kontinuierlich arbeitenden Rohöldestillationsanlagen. Die Vorwärmer bezwecken in erster Linie die genaue und vollkommene Abscheidung von Wasser, Schlamm und sonstigen mineralischen Verunreinigungen sowie eine Vorwärmung des Rohöls, was durch heiße Destillatdämpfe oder heiße, in entsprechend angeordneten Schlangen zirkulierende Destillationsrückstände (das Heizöl) bewirkt wird, endlich die Abscheidung leichtester Benzine, welche bereits bei der in den Vorwärmern herrschenden Temperatur verdampfen und nach erfolgter Abkühlung separat aufgefangen werden. Die Vorwärmer haben die Form zylindrischer Kessel, welche von Heizschlangen durchzogen sind.

Die eigentliche Destillation, deren Zweck die Trennung des im Rohöl vorhandenen Kohlenwasserstoffgemenges in die drei Hauptgruppen: Benzin, Petrodestillate, Heizöl ist, wird, wie bereits bemerkt, in einer kontinuierlich arbeitenden Kesselbatterie durchgeführt. Die Kessel sind im Gefälle angeordnet, wodurch das Rohöl sie der Reihe nach passieren muß, hiebei immer stärker erhitzt wird und dementsprechend in den ersten Kesseln leichte, in den zuletzt angeordneten schwerere Destillate ergibt. In der Mineralölfabrik werden etwa 25% Benzin und Petrodestillate abgetrieben, die übrigen 75% des verwendeten Rohöls bilden einen schwarzen dickflüssigen Destillationsrückstand, welcher das Heizmaterial von über 10.000 Kalorien darstellt.

Die Heizung mit diesem Heizöl kann leicht vollkommen rauchlos eingerichtet werden.

Das in der Destillation erhaltene Benzin wird auf Kolonnenapparaten rektifiziert und gleichzeitig in die dem Konsum angepaßten Fraktionen geteilt, wobei die diversen Gasoline, Auto-Motoren-Extraktions- und Lackbenzine gewonnen werden. Um den Geruch des Benzins zu bessern, wird es durch Mischen mit konzentrierter Schwefelsäure und Waschen mit Natronlauge raffiniert und stellt nach dieser Operation eine marktfähige Ware dar.

Das Petroleumdestillat wird ebenfalls einem Raffinationsprozeß mit konzentrierter Schwefelsäure und Natronlauge unterworfen, womit bezweckt wird, teerartige Produkte aus demselben zu entfernen und vor allem eine weiße Farbe zu erzielen.

Die Mineralölfabrik ist für eine Tagesverarbeitung von za. 100 Waggons Rohöl pro Tag angelegt, doch ist sie imstande, auch erheblich größere Quantitäten zu verarbeiten.

Sie besitzt eine Dampfkesselanlage von za. 1500 m² Gesamtheizfläche. Sämtliche Feuerungen werden mit flüssigem Brennmaterial gespeist. Es werden täglich in der ganzen Fabrik etwa drei Waggons Heizöl verheizt.

Die Wasserversorgung geschieht durch ein am Ufer der Tysmienica aufgebautes, elektrisch angetriebenes Pumpwerk,

von welchem eine za. 1.400 m lange 11-zöllige Rohrleitung zur Fabrik führt.

Der stündliche Verbrauch von Wasser beträgt za. 200 m³. Die Fabrik beschäftigt drei technische Beamte und 120 Arbeiter. Dem ganzen Unternehmen steht ein Direktor vor.

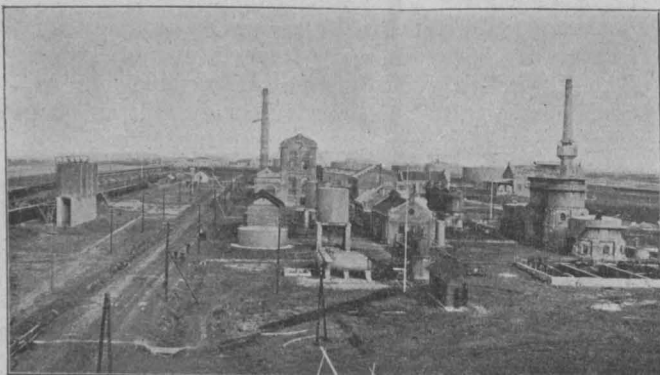


Abb. 17 Gesamtansicht der staatlichen Mineralölfabrik in Drohobycz

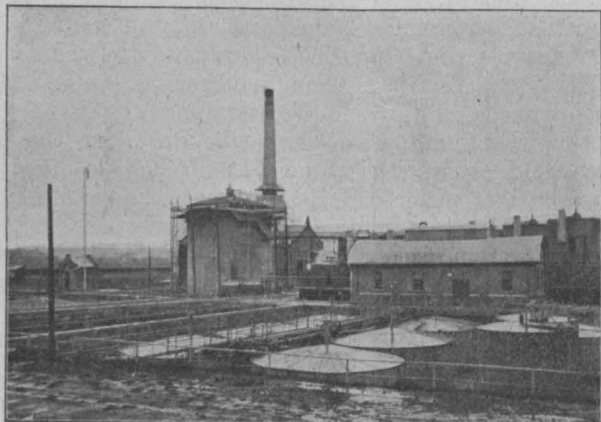


Abb. 18 Destillation, Receivinghaus und Vorlagegruben

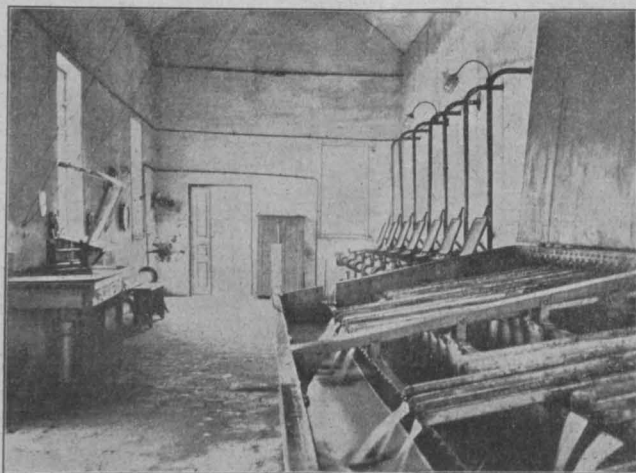


Abb. 19 Inneres vom Receivinghaus, Box für die Separation der Destillatprodukte

Eine besondere Aufmerksamkeit wurde den der Fabrik entströmenden Abwässern gewidmet, und wurde durch Errichtung von sorgfältigen Kläranlagen ein ganz vorzüglicher Erfolg erzielt.

Die Mineralölfabrik besitzt eine bedeutende Industriegleisanlage, bestehend aus vier parallelen Gleisen von je 1 km Länge, an welchen sich die Füllanlagen für Expedition der Zisternenwaggons befinden.

Es können gleichzeitig 30 Heizölwaggons zu 25 t, 10 Petroleum- und 5 Benzinwaggons gefüllt werden.

Ich bin nun am Ende meiner Ausführungen.

Es ist wohl üblich, solchen Mitteilungen ein Schlußwort beizufügen. Für mich ist es jedoch äußerst schwer, eine prägnante Ansicht über den überaus komplizierten Komplex aller jener Fragen auszusprechen, die bei der Rohölindustrie und der mit ihr innig zusammenhängenden, obzwar eine zweite Interessentengruppe bildenden Raffinerieindustrie in Betracht kommen. Stand ich doch diesen schwierigen Fragen beruflich noch vor 1½ Jahren ganz fremd gegenüber. Wenn ich mir gleichwohl gestatte, in diesem der Pflege der technischen Wissenschaften gewidmeten Saale einige allgemeine Bemerkungen vorzubringen, so bitte ich die Fachkreise der Mineralindustrie im vorhinein, mir das nicht zu verübeln.

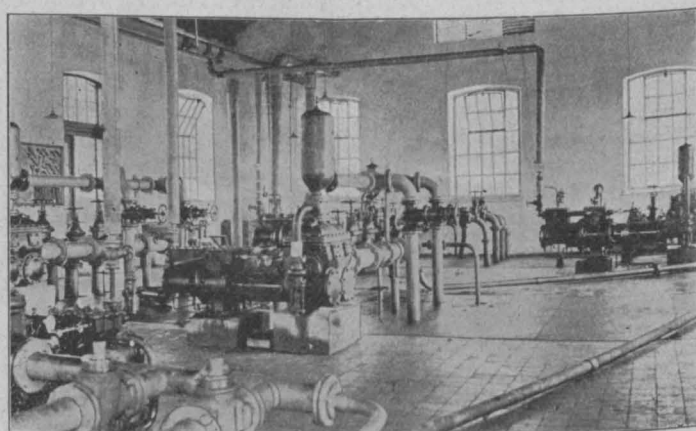


Abb. 20 Inneres vom Pumpenhaus mit Pumpen für Rohöl und Destillationsprodukte

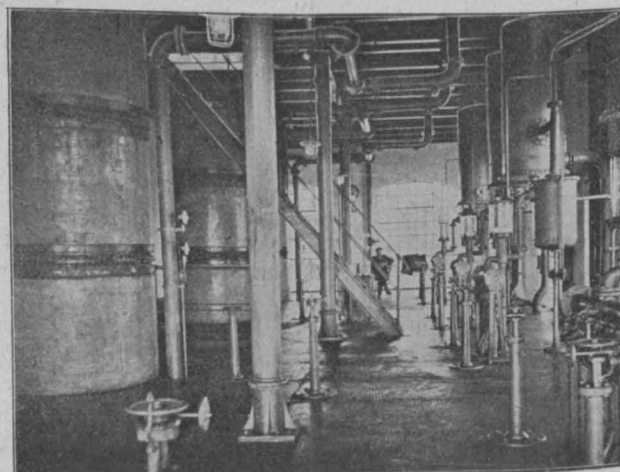


Abb. 21 Inneres vom Benzinrektifikationsgebäude

Aus den fast täglichen Mitteilungen unserer Tagespresse ist es bekannt, daß die Verhältnisse der gesamten Mineralölindustrie noch äußerst unruhig sind.

In den Verhältnissen der Rohölherzeugung macht sich seit der Ableitung eines Teiles der Überproduktion in die staatlichen Anlagen bereits eine Besserung und Beruhigung bemerkbar, obwohl auch hier noch manches zu wünschen bleibt.

Immerhin darf jedoch für die Zukunft mit der allmählichen Vergrößerung des Absatzgebietes für unser Rohöl gerechnet werden, in welchem Falle der Rückfall in die noch vor zwei Jahren bestandenen derouten Verhältnisse kaum zu besorgen stünde.

In der zweiten Interessentengruppe, der Raffinerieindustrie, ist dagegen nach wie vor eine überaus ungünstige Lage zu verzeichnen. Wie schon erwähnt, ist diese Industrie durch den ungenügenden Absatz ihrer Produkte im Inlande auf den Export angewiesen, welcher letzterer aber bei dem heftigen Konkurrenzkampf mit Nordamerika mit Verlusten

verbunden ist und dennoch nicht unterlassen werden kann, weil in ihm bereits ganz bedeutende Investitionen engagiert sind.

Dem Vernehmen nach steht dem industriellen Riesen, der Oil Company, eine Flotte zur Verfügung, deren Größe an jene unserer ganzen Handelsflotte heranreicht. Es wirft sich daher unwillkürlich die Frage auf, ob ein Kampf mit diesem Riesen auf die Länge überhaupt zweckmäßig sei und es nicht auf den Versuch ankäme, zu einem Übereinkommen, selbst wenn dasselbe mager sein sollte, zu gelangen.

Dazu ist allerdings vorerst eine feste Organisation unserer gesamten Raffinadeindustrie notwendig.

Soweit es sich um das Inland handelt, glaube ich an eine allmähliche Besserung des Konsums. Die Nebenprodukte (Benzin, Schmieröle, Blauöl) lassen dies gewiß erwarten. Der Konsum des Hauptproduktes, des Petroleums, ist gleichfalls steigerungsfähig. Im Rohöl stecken aber vermutlich noch manche edle Stoffe, deren Hebung erst bevorsteht. Unserer Chemie, die noch zu wenig Zeit hatte, sich mit dieser Aufgabe erschöpfend zu befassen, öffnet sich da ein Arbeitsfeld, dessen Kultivierung vieles erhoffen läßt. Auch von den Arbeiten der Studierstube hängt somit die früher oder später zu gewärtigende Verfeinerung der Betriebe unserer Raffinerien ab.

Desgleichen dürfte sich die Feuerung mit der flüssigen Kohle nach Eintritt konsolidierter Verhältnisse dort einbürgern, wo die Beschaffung der festen Kohle kostspielig ist, da sie in gewissen Betrieben Vorteile von ausschlaggebender Bedeutung zu bieten vermag. Voraussichtlich wird aber hiezu nur der für nützlichere Zwecke nicht verwendbare Rest der Raffineriebetriebe verwendet werden.

Diese Zukunft wünsche ich unserer gegenwärtig nach Besserung der Lage ringenden Rohöl- und Raffinerieindustrie auch im Interesse der Allgemeinheit.

Der neue Pennsylvania-Hauptbahnhof in New York und der damit erstandene Anlagenkomplex.

Von Zivil-Ingenieur Michael I. Nagel, New York.

Von den 17 Eisenbahnlinien, die aus Ost und West in New York einmünden*, lief bis jetzt nur eine einzige, die „New York Central“ im Weichbilde der Stadt ein. Die N. Y.-New Havenbahn benützt zufolge Pachtvertrages, der in Kürze abläuft, den gleichen Bahnhof „Grand Central Station“. Alle anderen Bahnen machen außerhalb der Tore halt, und die von West heranziehenden Linien hatten ihre Endstation im Nachbarstaate New Jersey, am jenseitigen Ufer des North River (auch Hudson River genannt).

Für die größte Hafenstadt der Welt, welche 40% der Gesamtausfuhr, 60% der Einfuhr und 90% der namhaften Einwanderung der Vereinigten Staaten vermittelt, sicherlich eine Anomalie, denn der immense Frachtenverkehr erleidet durch die hohen Spesen für Weiterbeförderung eine beträchtliche Verteuerung und Verzögerung.

Die Vermittlung des Personenverkehrs oblag bis jetzt den langsamen, veralteten „Ferries“ (Fähren), welche nur mit Schwierigkeit die auf fast eine Million pro Tag angewachsene Passagiermenge über den Strom brachten.

Der Bewältigung des Hudson durch Eisenbahnbrücken, bzw. Unterfahrten stellten sich seit jeher dessen Durchschnittsbreite von 1000 m, der schlammige Untergrund und der überaus lebhaftes Schiffverkehr hindernd in den Weg.

In den letzten Dezennien wurden zahlreiche Projekte diskutiert, die eine Tunnelierung oder den Bau von Eisenbahnbrücken ohne Zwischenunterlagen mit der großen Spannweite ins Auge faßten. So stammen Haskins Projekt eines Unterwassertunnels und die Pläne für eine kolossale Hängewerkkonstruktion aus den siebziger Jahren. Das ersterwähnte wurde tatsächlich 1874 in Angriff genommen, scheiterte aber späterhin an technischen und finanziellen Schwierigkeiten, und erst vor wenigen

Jahren erwarb Mc Adoo's Syndikat den Hudson-Tunnel in halbverfallenem Zustande, um ihn für den ausschließlichen Personenverkehr auszubauen. Haskins Tunnel bildet den Stock des zur Ausführung gebrachten Tunnelsystems, welches als „Hudson and Manhattan Railroad“ zwischen Februar 1908 und Juli 1909 dem Verkehre übergeben wurde und schon nach kurzem Bestande den größten Teil des Ferryverkehrs an sich gerissen hat.

Ein weiterer Schritt zur Eroberung Manhattans*) erfolgte durch die vor einigen Monaten stattgehabte Eröffnung des Bahnhofes samt Neuanlagen der Pennsylvaniabahn.

Durch die Hand in Hand durchgeführte mehrfache Tunnelierung des East River ist nunmehr auch das Schienennetz Brooklyns und das der Insel Long Island mit dem Herzen New Yorks in Kontakt gebracht worden.

Die endliche Verwirklichung dieses äußerst schwierigen Problems ist dem Umstande zu danken, daß die Fortschritte auf dem Gebiete des Tunnelbaues und die rapide Vervollkommenung elektrischer Transportanlagen die Bewältigung vorher nicht überwindlicher Hindernisse ermöglichten.

Als Nebenumstand — weil den raschen Ausbau fördernd — muß auch die Erwerbung der Long Island-Bahn durch die Pennsylvania erwähnt werden. Auch der alle Erwartungen übertreffende Auszug der Bevölkerung New Yorks nach entfernteren Geländen entlang des Hudson machte eine Beschleunigung des täglich anwachsenden Personenverkehrs zur dringenden Notwendigkeit.

Der nunmehr verstorbene Präsident der Pennsylvaniabahn, A. J. Cassatt, konstituierte 1902 einen technischen Beirat behufs Studium, Begutachtung und eventueller Einleitung von Vorarbeiten seiner längst vorgefaßten Idee, den Schienenstrang des über 30.000 km umfassenden Systems bis in das Zentrum der Metropole zu verlängern.

Mit yankeehafter Geschwindigkeit und zäher Energie wurde eine große Ingenieurorganisation ins Leben gerufen, deren produktive Arbeit nicht lange auf sich warten ließ. Nach kaum vierjähriger Tätigkeit finden wir 1906 die Long Island-Bahn elektrisch betrieben, gleichzeitig wurde als erster Schritt zur Lösung des Frachtenverkehrsproblems einige Meilen südlich des alten Pennsylvaniabahnhofes in Jersey City, bei Greenville, ein ausgedehnter Frachtenbahnhof erbaut (siehe Abb. 2 „Greenville Terminal“, ein anderer auf der Brooklyn Seite („Bay Ridge Terminal“), beide durch eine Waggonfähre verbunden.

Auf Long Island wird mit dem „Sunnyside Yard“ begonnen und die mit Frachtbahnhöfen dicht bespöckte Gürtellinie („Bay Ridge Imp“) ausgeführt.

Diese Linie soll in der Folge als die „N. Y. Connecting R. R.“ ausgebaut, mit der N. Y.-New Havenbahn verbunden werden und den direkten Frachtenverkehr mit den industriereichen Neu-Englandstaaten vermitteln. Zu diesem Behufe müssen Wards- und Randalls-Island (die beiden großen Inseln zwischen Manhattan, Long Island und



Abb. 1 Situation des neuen Bahnhofes „Penna. R.R. Station“, der Hudson-Tunnels und der Anschlußverbindungen

* Die Stadt New York beschränkte sich ursprünglich auf die Insel dieses Namens, heute gehören die Boroughs (sprich Borroß = Bezirke) Brooklyn (jenseits des East River), Queens (ebenda und östlich davon), Bronx (weiter nördlich und von Manhattan durch den Harlemfluß getrennt) und Richmond (auf der Insel Staten Island) dazu.

*) Ein Netz von etwa 65.000 km repräsentierend.

Bronx) durch Brücken und Viadukte angegliedert werden, der Anschluß fände bei Port Morris statt, und der jetzt über New York gehende Verkehr wird bei gleichzeitiger Entlastung der Hauptlinie eine beträchtliche Beschleunigung erlangen.

Zur Aufnahme und Weiterbeförderung des durch die jungen Untergrundbahnen geschaffenen Personenstromes schießt in Brooklyn ein Bahnhof aus dem Boden, „Flatbush Terminal“.

Der weitausegedehnte „Sunnyside Yard“ wird durch direkte Linien („Glendale cut-off“ und „Maple Grove cut-off“) dem Long Island-System angegliedert.

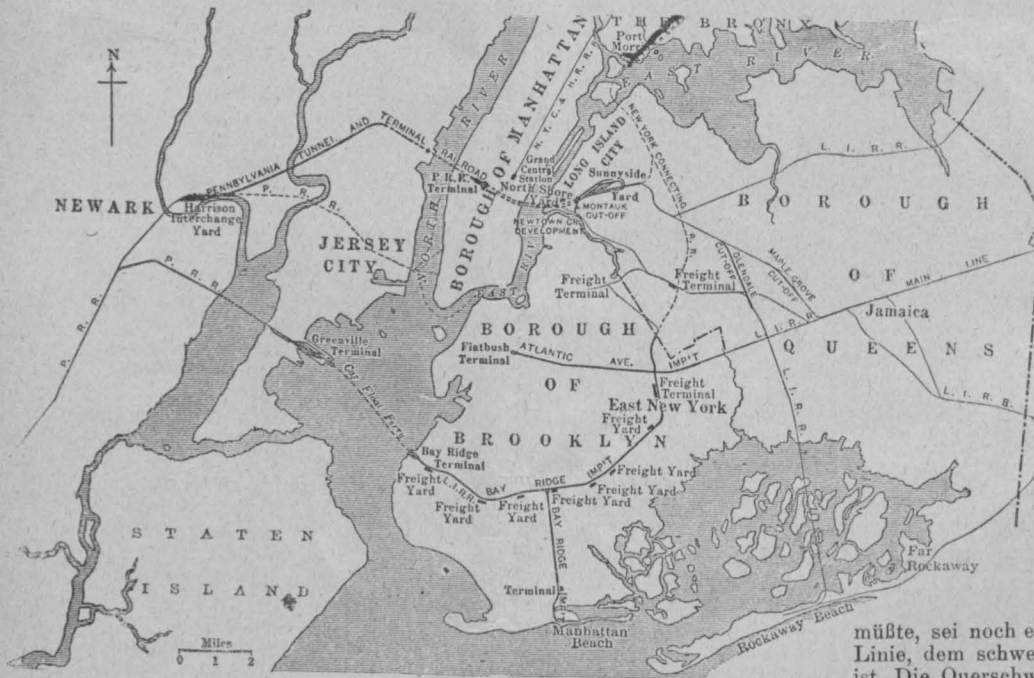


Abb. 2 Die Neuanlagen der Pennsylvaniabahn

Infolge Elektrifizierung der Lokalzone wurde ein Übergangsbahnhof erforderlich und eine Meile von der bedeutenden Industriestadt Newark (in Harrison) angelegt. Zur restlosen Aufsaugung des gesamten Personenverkehrs verbindet man die wichtigsten Punkte der Stadt und Umgebung durch eine Untergrundbahn, sieht für den Ausbau in einem Umkreise von 30 Meilen vor und bringt auf diese Art Newark in die allernächste Nähe New Yorks*).

Die Linie Harrison—Hauptbahnhof, unter dem Namen „Pennsylvania-Tunnel and Terminal Railroad“ in Betrieb genommen, ist an und für sich ein technisches Meisterwerk. Mit Recht und ohne Übertreibung kann behauptet werden, daß diese Kolossalschöpfung technischer Genialität hoch über alle „Wunder der Welt“ der Alten zu stehen kommt, und wenn solche, von der Masse als etwas selbstverständliches hingenommen, keine sonderliche Beachtung, geschweige Bewunderung findet, liegt dies an der durch ungeahnte Leistungen der modernen Technik unempfindlich gewordenen Generation.

Von Harrison ausgehend, durchzieht die erste Sektion auf 10 km den sumpfigen „Hackensack-Marsh“ mit mächtigen Felsanschlüpfungen für den doppelgleisigen Oberbau. Die Höhen von „Bergen Hill“ westlich des North River werden durch zwei eingleisige Tunnel, etwa 1 3/4 km lang, mit 1:30 Steigung genommen.

An diese schließen sodann die beiden Unterwassertunnels von ungefähr derselben Länge, 1:30, bzw. 1:90 Gefälle, 11:85 m Entfernung Mitte zu Mitte. Die 1 1/2- bis 2-zöllige Panzerung hat einen Außendurchmesser von 7 m**). Deren Fortsetzung — etwa 300 m in Fels und Erde — mündet in den Zentralbahnhof („P.R.R. Terminal“). Bauzeit April 1904 bis 1910.

Der Bahnhof mit dem Stationsgebäude nimmt den Raum von der 7. bis 10. Avenue zwischen W. 31. bis W. 33. Straße ein, Länge 800 m, Breite 300 m.

Das Stationsgebäude liegt zwischen der 7. und 8. Avenue und erstreckt sich von der W. 31. bis W. 33. Straße. Ein wahrhaft luxuriöser Prachtbau in Stahl und Granit nach den Plänen der prominenten Architekten Mc Kim, Mead & White ausgeführt.

12 bis 15 m unter dem Straßenniveau, in Fels ausgesprengt***), liegt die Perronanlage mit 21 Gleisen

* Früher eine Stunde Fahrzeit, jetzt in 23 Minuten erreichbar.

** Gewicht der Panzerung mit Bolzen usw. 15.000 bis 18.000 kg pro lfd. m.

*** Über 1.000.000 m³ Gestein wurden von hier zur Anschließung des Greenville Bahnhofes und des Hackensack-Marsh verwendet. Die Erdaushebung betrug unaufgelockert 7.000.000 m³.

und 11 Plattformen. Die sich mächtig repräsentierende Einfahrthalle ist glasgedeckt. Ankunft- und Abfahrtausgänge sind vollkommen getrennt.

In östlicher Richtung vom Hauptbahnhofe läuft die Trasse mit 0:3 bis 1:50 Gefälle in zwei doppelgleisigen Tunneln von 1 3/4 km Länge, 20 m unter dem Niveau der 32. und 33. Straße an das Westufer des East River. Diese Sektion wurde im dichtbewohnten, verkehrsreichen Stadtteilen ohne jedwede Störung in stauanswertgeräuschloser Weise, als je eine Öffnung, von zwei Schächten in der Nähe des Flußufers ausgehend, tunnellierte und die 1:20 m starke Betonzwischenmauer nachträglich eingebaut, wonach sich für jede Öffnung 3:50 m lichte Weite ergibt. Bauzeit Juli 1905 bis 1910.

Im sanften Bogen nordwärts wendend, spaltet sich am Ufer des East River jeder Tunnel in zwei eingleisige. Diese vier Unterwassertunnels — in Ausführung den North River-Tunnels gleich — sind etwa 1 1/4 km lang, laufen 23:75 m unter Hochwassermarken und münden in den Long Island-Bahnhof. Bauzeit September 1904 bis 1910.

Zirka 1/2 km außerhalb des Bahnhofes übergehen die zirkularen, schildgetriebenen Tunneln in überwölbte Einschnitte, welche am Sunnyside Yard enden.

Dieser ausgedehnte Frachten- und Lagerbahnhof nimmt eine Area von über 83 ha ein, ist 2 1/2 km lang, im Durchschnitt 300 m breit, hat 87 Gleise und Raum für die Ausführung von noch 32 Gleisen. Fassungsraum 1387 Waggons.

Die Länge der ganzen Trasse von Harrison bis an diesen Bahnhof ist 22 km, die Hälfte tunnellierte. Mit einem Kostenaufwande von \$ 150.000.000 erbaut, dürften die Neuanlagen das größte je durch ein Privatunternehmen ausgeführte Bauwerk sein.

Ohne in weitführende technische Details dringen zu wollen, durch welche der Rahmen des verfügbaren Raumes überschritten werden mußte, sei noch erwähnt, daß der Oberbau der in Betrieb genommenen Linie, dem schweren Verkehre angemessen, überaus stark ausgeführt ist. Die Querschwellen liegen mit auffallend kleinen Intervallen im soliden Steinballast, in den Stationen dienen in Beton gebettete kurze Blocks mit Bolzenverbindung als Unterlage der 100 Pfund-Schienen. Die dritte Schiene (für 600 V) ist in Spezialkomposition und in besonderem Profile ausgeführt, die Tragisolatoren auf langen Schwellen (etwa jede fünfte Querschwellen) ruhend. Für eventuell später anzuordnende Oberleitung ist durch Anbringung entsprechender Lager im Betongewölbe des Tunnels vorgesorgt.

Die Kraftstation auf Long Island hat eine Kapazität von 100.000 KW, die 11.000 V-Leitungskabel sind in allen Tunneln in Betonkulisen gebettet, auf der freien Strecke laufen dieselben längs des Oberbaues über Stahlgitterpyramiden. Die elektrischen Lokomotiven für Gleichstrom sind nach zwei Spezialtypen für 550 t Nutzlast und 128 km Maximalgeschwindigkeit gebaut. Bei einer Kapazität von 4000 PS sind diese achtschigen Monstren die kräftigsten und größten derzeit im Verkehre stehenden Maschinen. Jede besteht aus zwei permanent gekuppelten Einheiten, Reibungsgewicht 104 t.

Die neuengestellten Wagentypen sind in folgender Tabelle zusammengefaßt:

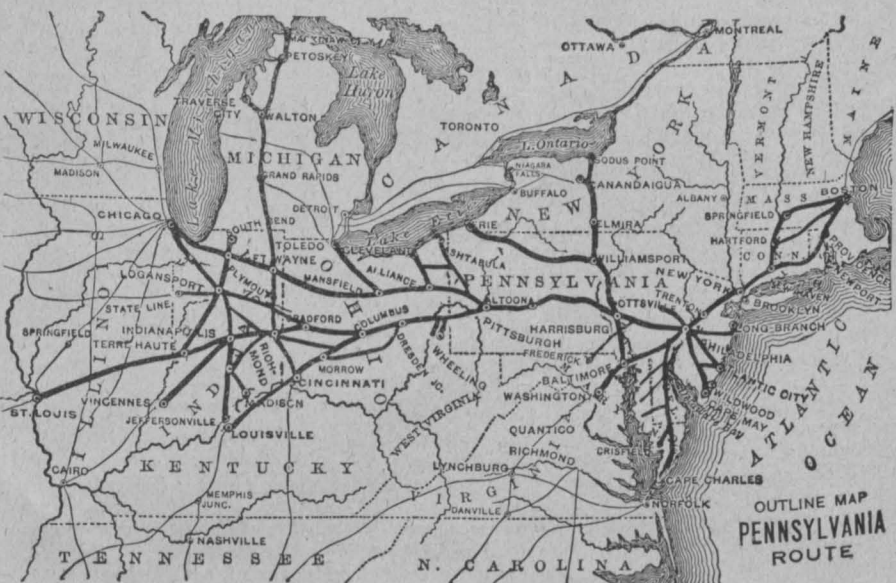


Abb. 3 Das Netz der Pennsylvaniabahn

Wagengattung	Komplettes Eigengewicht in t	Fassungsraum	Länge	Weite	Höhe	Preis in Dollars
Stahlblech-güterwagen	19.0	50 t Passagiere	31'	9'-4"	7'-6"	1.050
Personen-wagen . . .	38.3	68	60'	8'-10"	9'-1"	8.100
Parlorwagen	47.2	34	70'	8'-6"	9'-4"	13.800
Schlafwagen	51.75	27	72'-6"	8'-6"	9'-6"	16.700

Durch mannigfaltige Neuerungen wird für die Bequemlichkeit des reisenden Publikums in weitgehender Weise vorgesorgt. Ins Auge springend sind die geräumigen Sitze, luxuriöse Innenausstattung, brillante Beleuchtung, die kleinen Bibliotheken, aufliegenden Tagesblätter und Zeitschriften, die Einstellung kostenfrei verfügbarer Stenotypisten, Telefonanschluß in den größeren Stationen, laufende Kursberichte usw.

Der „Pennsylvania Special“ oder „24 hour New Yorker“ mit Badezimmern, Barbierstuben, Schneiderei und den dienstfertigen Kammerzofen versetzen den Reisenden in einen luxuriösen Klub, der märchenhaft von Ost nach West fliegt, stündlich 75 km hinter sich lassend.

Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten.

Hochbau.

Eiserne Sheddachkonstruktionen. Die Sheddachkonstruktionen haben sich bei uns in Österreich trotz der vielen Mängel, die diesen Konstruktionen anhaften, immer noch erhalten, da sie wesentlich billiger kommen als die moderneren Konstruktionen, die flache Dächer mit Holzzementdeckung und aufgesetzte Oberlichte voraussetzen. Einer der Hauptgründe hierfür ist wohl der Mangel eines geeigneten Ersatzes für den leichten, in Deutschland vielfach verwendeten Binsbeton.

Bei ausschließlicher Verwendung von Holz für Sheddächer kann wohl über eine Stützweite von etwa 6 m und Binderentfernung von etwa 5 m nicht hinausgegangen werden; es kommt also auf zu. je 30 m² eine Säule, was ein besonderer Mangel dieser Konstruktionen neben dem Umstand der großen Schattenwirkungen des Holzes und der großen Staubansammlung auf dessen Flächen ist.

Weit besser werden die Sheddachkonstruktionen, wenn man das Eisen als Baumaterial heranzieht. Hierüber wird ausführlich von H. Lieb, München-Gladbach, in „Eisenbau“ Nr. 10 v. 1910 berichtet. Bei Anwendung des Eisens lassen sich eiserne Ständer und Unterstützungen

oft ganz vermeiden oder doch für sehr große Räume auf eine geringe Zahl herabdrücken. Ein Beispiel gibt Abb. 1. Von Mauer zu Mauer, das ist hier auf 12 m Stützweite, reicht ein nur 0.85 m hoher als Gitterträger ausgebildeter Unterzug, dessen Obergurt zugleich Untergurt der Shedbinder ist und dadurch entlastet wird. Der Obergurt der Shedbinder ist durch ein Kopfband halbiert, wodurch die Knicklänge verringert und zugleich ein Auflager für eine Pfette gefunden wurde. Noch günstiger erscheint uns die Lösung, die in Abb. 2 dargestellt ist. Hier wird jede Säule dadurch vermieden, daß in der ganzen Höhe des Sheddaches in der Mitte des Gebäudes ein Gitterträger von rund 17.3 m Stützweite angeordnet wird, auf welchen sich die im Abstände von 5.77 m angeordneten Binder stützen. Um die Größe der Lichtflächen nicht zu beeinträchtigen, muß man Diagonale und Vertikale aus schmalen, dafür aber stärkeren Profilen nehmen. Der Gitterträger läßt sich auch vertikal anordnen und sind die diesbezüglichen Details, insbesondere die hoch angeordnete Rinne zwecks Verringerung der Sprossenlänge aus Abb. 2 zu entnehmen. Der Untergurt nach Abb. 3 besteht aus zwei U-Eisen und ist zur Aufnahme von Transmissionen bestimmt. Auf die in England oft vorkommende Konstruktion, die der Artikel erwähnt, kann hier nicht näher eingegangen werden, sie ist für unsere Verhältnisse nicht geeignet und dazu wesentlich teurer als die oben geschilderten Konstruktionen.

Ing. Ludwig Fischer

Wasserbau.

Die Schleusen- und Wehranlage in der Weser bei Bremen. Die ausgeführte Korrektur der Unterweser und sonstige Vertiefungen des Weserbettes haben bereits eine der Bodenkultur nachteilige Wasserstandsenkung zur Folge gehabt. Durch den Einbau eines Wehres in der Weser oberhalb Bremen sollen nun einestheils die vor der Korrektur vorhandenen Wasserstände wieder hergestellt werden und andererseits der weiteren Senkung der Fluß- und Grundwasserstände, die durch die geplante weitere Vertiefung der Unterweser zu erwarten steht, begegnet werden. Außer dem Wehre samt Fischpässen besteht die Anlage noch aus einer Schleusenanlage und einem Kraftwerk für die Ausnutzung der durch den Aufstau gewonnenen Wasserkraft.

Die Schleusenanlage besteht aus einer Schleppzugschleuse von 350 m und einer einfachen Kammerschleuse von 70 m Nutzlänge. Beide

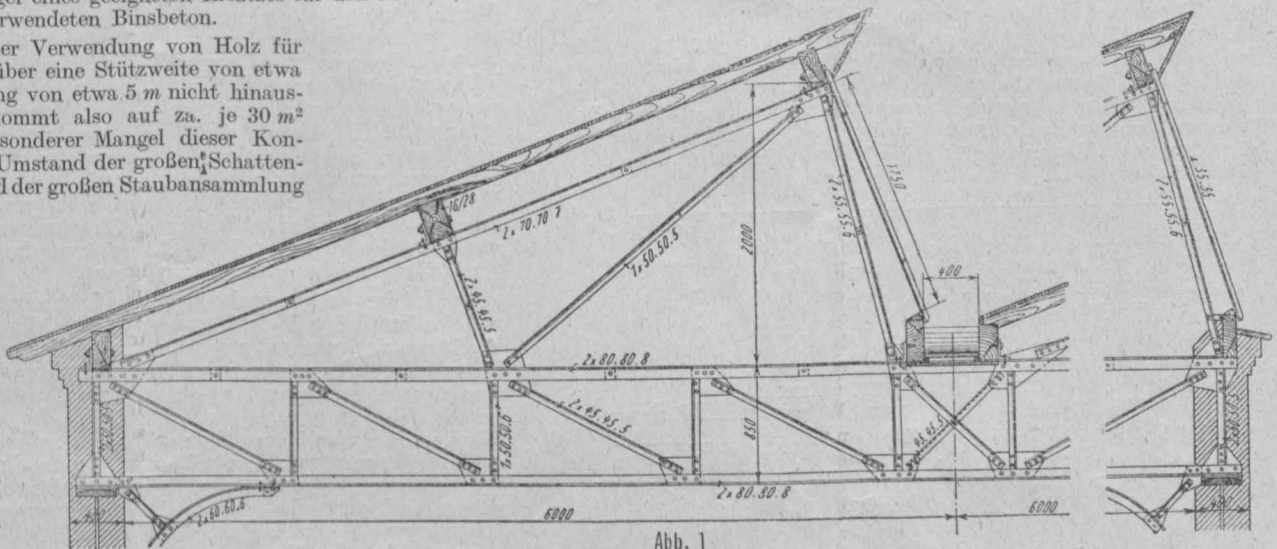


Abb. 1

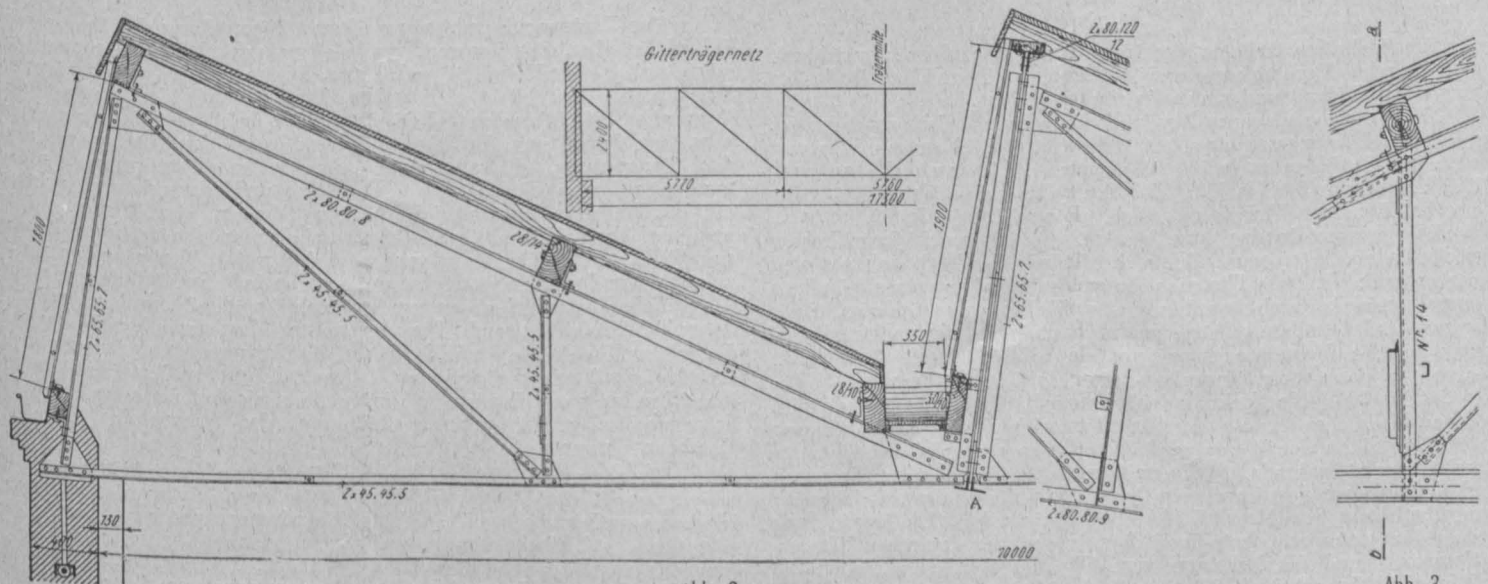


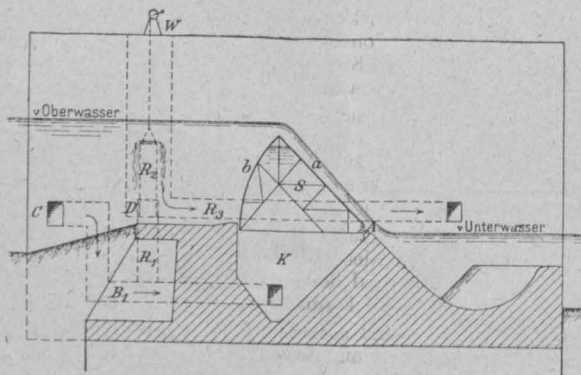
Abb. 2

Abb. 3

Schleusen sind im Lichten 12,5 m weit. Das Gefälle der Schleusen wird gewöhnlich 3 bis 4 m, ausnahmsweise bis 6,5 m betragen. In der 6,5 m breiten Mittelmauer der Schleusen sind die Bewegungsmechanismen für die Umlaufschütze und die Drehtore angebracht. Schiffe ohne Schleppdampfer werden durch die Schleuse von einer elektrischen Schlepplokomotive gezogen, die auf der erwähnten Mittelmauer läuft. Alle Bewegungsvorrichtungen sind nach System Nyholm eingerichtet, das sich den Überdruck des Oberwassers zunutze macht. Die äußeren Seitenwände der Schleusenkammern bestehen nach System Larßen aus eisernen Spundwänden; der Kammerboden ist mit einer Eisenbetondecke befestigt und durch eine Drainage entlastet. Die Gründung der Schleusen, deren Baugrube zirka 1 ha groß war, erfolgte durch Senkung des Grundwassers mittels 104 Rohrbrunnen um 6 bis 8 m.

Schwierig gestaltet sich bei stärkerer Strömung die obere Einfahrt in den Schleusenkanal, der an dem mit 400 m Halbmesser konkaven Ufer abzweigt. Zur Erleichterung dieser Einfahrt ist ein Leitwerk geplant. Die untere Einfahrt ist außerdem zu sehr der Einwirkung des Windes ausgesetzt. Es sind deshalb hier eine Windschutzplanke und Duc d'Alben angebracht worden. Im Sommer 1906 begonnen, wurden die Schleusen bereits im Frühjahr 1909 in Betrieb gesetzt. Die Anzahl der Durchschleusungen betrug im ersten Betriebsjahr 2704, die der durchgeschleusten Schiffe 12.285. Gleichzeitig mit dem Schleusenbau wurde auch das Fundament für die Turbinenanlage hergestellt, um die Weser während des Einbaues der festen Wehrteile über das Turbinenfundament leiten zu können.

Die Trockenlegung der Wehrgrube erfolgte gleichfalls durch Absenkung des Grundwassers. Verwendet wurden hierzu 132 Rohrbrunnen. Das Wehr, dessen System einem in Lockport bei Chicago bestehenden Wehre entlehnt ist, besteht aus einem festen Rücken und einem beweglichen Teil, der als Sektorwehr ausgeführt ist. Es hat zwei Öffnungen von je 54 m Weite. Der feste Wehrrücken ist 1,07 m über Flußsohle gelegt, der bewegliche Wehrteil ist 4,5 m hoch. Das Wehr wird durch den Überdruck des Oberwassers bewegt. Der Wehrrücken *S* stützt sich mittels einer durchgehenden Welle *A* auf den festen Wehrrücken und kann in die Wehrkammer *K* vollständig versenkt werden. Die Regulierung des Wehres soll automatisch vom Oberwasser aus mittels Schwimmer erfolgen. Zur Vermeidung von Eisbildung in der Wehrkammer an den Seitenflächen und an der Drehachse sind Heizvorrichtungen vorgesehen. Die Brustdichtung erfolgt durch Rundstäbe, die Seitendichtung durch Holzleisten, die durch Federn an die Wände gepreßt werden. Ober- und unterhalb des Wehres können Nadelwehre eingesetzt werden, die es ermöglichen, den Raum zwischen ihnen trocken zu legen und etwaige Wehrreparaturen vorzunehmen. Diese Nadelwehrabdämmung wird auch schon beim Einbau des beweglichen Wehres benutzt. (Siehe die Abb.)



Querschnitt durch das Wehr

Als Fischpässe sind eine Fischtreppe, dann eine selbsttätig wirkende Recken'sche Fischschleuse und auf dem rechten Ufergelände ein sogenannter Wildpaß und einige Aalrinnen geplant.

Die Turbinenanlage wird bei vollem Ausbau 16 Turbinen erhalten. Ihre höchste Leistung soll etwa 12.000 bis 13.000 PS betragen. Zunächst werden fünf Turbinen zu je 750 PS eingebaut. („Deutsche Bauzeitung“ 1910, Nr. 49, Seite 376 bis 380; „Die Schleusen- und Wehranlage in der Weser bei Bremen.“ Von Baurat Oeltjen in Bremen.)

Die im vorstehenden kurz beschriebene Anlage ist in vielfacher Hinsicht äußerst interessant. Schon die Gründe des Wehreinbaues sind bemerkenswert. Ähnliche Ursachen haben zur Schaffung eines ständigen Stauwasserspiegels durch Anordnung eines Wehres samt Schleuse in der Oder unterhalb Breslau geführt und noch vielmehr zur nachträglichen Ergänzung des Regulierungsprojektes der Netze durch Staustufen. („Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“ 1909, Seite 374 bis 375.) Die Senkung der Fluß- und Grundwasserstände sind die unausbleiblichen Folgen der Geradestreckung und Einschränkung der Flußläufe. An der Weser wird derzeit eine weitere Vertiefung der Fahrinne nicht beabsichtigt; die größere Fahrtiefe soll vielmehr durch Zuschußwasser aus dem im oberen Quellgebiete der Weser anzulegenden Sammelbecken an der Eder und Diemel erreicht werden. (Die Begründung zu dem Gesetzentwurf, betreffend den Ausbau des deutschen Wasserstraßennetzes und die Erhebung von Schiffsabgaben: „Zeitschrift für Binnenschifffahrt“, Heft 22, Seite 596, 1910.)

Was die Wehrkonstruktion anbelangt, so scheint diese hinsichtlich einiger Details: automatische Regulierung des Wehrstandes, Versenken des Wehres in die Wehrkammer, sowie die Verhinderung der Eisbildung in der Wehrkammer, an den Seitenflächen und an der Drehachse durch Heizvorrichtungen, in Anbetracht der großen Wehrweite und der großen Stauhöhe des Wehres, die Vorteile der Einfachheit, der vollständigen Erprobung ihrer Betriebssicherheit vorläufig nicht für sich zu haben und deshalb werden ausführliche Berichte hierüber seinerzeit um so mehr willkommen sein, als auch ein Schrägstellen des Staukörpers, mit Rücksicht auf die erwähnte große Lichtweite desselben, ohne seitliche Führung nicht ganz gewährleistet sein dürfte.

Ign. Pollak

Fachgruppenberichte.

Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Bericht über die Versammlung vom 24. Jänner 1911.

Es wird der Vortragabend durch einleitende Worte des Fachgruppenobmannes eingeleitet. Hierauf teilt der Schriftführer eine Zusammenstellung von wertvollen Daten mit, die Architekt Demski verfaßt hat, um Wertigkeiten und Preisverhältnisse bei Kleinhausbauten zu illustrieren. Da Architekt Demski als Referent nicht anwesend ist, wird zum Vortrage von Architekt Alfred Morgenstern übergegangen, der mit großem Beifall sein Thema: „Der Dom von Drontheim“ entwickelt.

Einleitend bespricht der Vortragende die geographische Gestaltung Norwegens; er führt aus, daß der östliche von dem westlichen Teile durch hohe Gebirge getrennt ist, daher die Lebensbedingungen in der zwei Teilen ganz verschiedenartige sind, indem der Osten viel fruchtbares Land aufweist, während der Westen meist unwirtlich und gebirgig ist, so daß hier vorwiegend Schifffahrt und Fischfang betrieben wird, begünstigt durch die vielen Fjorde, die sich weit in das Land hinein erstrecken.

Den bedeutendsten Exportartikel Norwegens bildete das Holz; das ganze Land war dicht bewaldet, die vielen Täler, Flußläufe und Fjorde boten billige Gelegenheit, das Holz zur Seeküste zu schaffen, auf den Stapelplätzen besorgten ganze Kolonien die Herstellung der Kommerzware, die dann auf dem Seewege nach allen Richtungen versandt wurde. Während der Blütezeit der Hansa betätigte sich der westliche Teil Norwegens hervorragend im Seeverkehr; es wurden dort Handelsanlagen und zu ihrem Schutze Befestigungen errichtet, die zum Teile noch heute erhalten sind. Die Abholzung der Wälder geschah in großem Umfange; man sorgte nicht für rationelle Aufforstung und so ging das Ertragnis aus dem Holzhandel immer mehr zurück. Man hofft aber in Zukunft die metallischen Schätze des Landes immer mehr zu erschließen und die vielen Wasserkräfte der Industrie nutzbar zu machen, indem der Staat überall elektrische Anlagen erbaut.

Infolge der verschiedenartigen Lebensbedingungen im östlichen und im westlichen Teile Norwegens fühlte die Bevölkerung nicht das Bedürfnis, sich gegenseitig zu nähern, sowohl vom Osten wie vom Westen baute man Eisenbahnen gegen das Gebirge, aber eine Überschreitung desselben in der ganzen Ausdehnung von Christiania nach Bergen fand erst im Jahre 1910 statt. Die Bahn ist eine der interessantesten Gebirgsbahnen; mit sehr langgestreckter Basis zeigt sie viele Tunnelanlagen, wilde Gebirgspartien, enge Täler mit reißenden Wasserläufen, Seen, Wasserfälle und Fjorde. Damit die Schneestürme nicht den Bahnbetrieb stören, sind auf weite Strecken die kompliziertesten Schneegalerien aus Holz hergestellt. Am höchsten Punkte der Bahn, 1300 m über dem Meere gelegen, führt die Trasse an Gletschern, Schneefeldern und Gebirgseen vorüber.

Der Vortragende geht nunmehr zur Besprechung des Domes von Drontheim über. Das Bauwerk wurde oftmals durch Feuersbrünste zerstört, wobei alles Holzwerk verbrannte, Pfeiler und Bögen einstürzten. Die Reformation blieb nicht ohne Einfluß auf den Ausbau des Bauwerkes. Die Schweden und Dänen raubten bei ihren Kriegszügen dann alles aus dem Dome. Bei dem Wiederaufbaue, den Umbauten und den Reparaturen, die aus Anlaß der vielen Zerstörungen nötig wurden, riß man Säulen und Gesimse ab, und verwendete sie wieder als gewöhnliches Baumaterial in den Mauern des Domes. Das westliche Langschiff mit seinen Seitenschiffen war in früheren Zeiten zum Teile zur Ausführung gelangt, aber der großen Kosten wegen nicht ausgebaut und wurde später ganz entfernt, so daß von 1760 an nur mehr das östliche Langschiff mit seinen Seitenschiffen, die Choranlage und das Querschiff intakt bestand. Die Architektur der englischen Bauwerke diente dem Dome zum Vorbilde, indem die Norweger bei dem regen Seeverkehr mit England Gelegenheit hatten, die großen Kathedralbauten jenes Landes genau kennen zu lernen. Je nach den Zeitperioden fand daher der romanische, gotische und auch der spätgotische Stil am Dombaue Verwendung.

Bis vor ca. 50 Jahren blieb der Baubestand von 1760 erhalten. Die jetzige Wiederherstellung begann 1869; sorgfältig wurden die zerbrochenen und entstellten Teile, die in Unordnung umherlagen oder beim Abreißen des Mauerwerkes zutage kamen, gesammelt, um möglichste Kenntnis des früheren Bestandes zu erlangen. Das östliche Langschiff mit seinen Seitenschiffen und die Choranlage wurden, soweit es nötig war,

abgerissen, darüber wurde ein Holzbau mit großen Fenstern und Oberlichtern errichtet, der geräumig genug war, um darin den ganzen Aufbau dieses Teiles des Domes, samt Dach vornehmen zu können. Man war nun bei den Bauarbeiten unabhängig von Wind und Wetter und konnte, da die Tage in Drontheim meist kurz sind, durch künstliche Beleuchtung die Arbeitszeit verlängern. Nachdem der östliche Teil des Domes vollendet war, wurde der Holzbau über dem westlichen Teile errichtet, und auch hier mit dem Neubaue begonnen.

Die Lichtbilder, welche der Vortragende nun zur Anschauung bringt, zeigen die äußeren Ansichten des Domes in ihrer malerischen Gruppierung. Die vielen kleinen Turmaufbauten, der Turm über dem Hochchor und der Vierungsturm des Querschiffes mit seinem schlanken Dach und den vier Ecktürmchen, geben dem Bauwerke eine herrliche Kontur, welcher Eindruck noch durch die hervorragenden Steinmetzarbeiten und durch die vielen stilistischen Motive gehoben wird.

Das Querschiff, der älteste Teil des Domes, zeigt außen und innen in seinen unteren Teilen ganz romanische Motive, während die oberen Teile sich der Gotik nähern; es bietet daher viel Interessantes und Reizvolles. Der Holzplafond mit seinem sichtbaren Sparrenwerke bildet einen malerischen Kontrast zu den Gewölben des Langschiffes und seinen Seitenschiffen. Das Innere des östlichen Langschiffes samt den Seitenschiffen, die Säulen und die Arkaden, der Hochchor mit seinem Umgange, die vielen eigenartigen Motive im Aufbaue, die Triforien und die Gewölbe mit ihren Rippen bieten schöne Raumverhältnisse und ein herrliches Architekturbild, das noch durch die prächtige Ausführung aller Steinmetzdetails gehoben wird. Einige dieser Details, wie der Taufstein, der ein ganz besonders hervorragendes Stück der Steinmetztechnik ist, ferner Kapitälchen und Konsolen mit vielen charakteristischen Menschenköpfen und mehrere figurale Darstellungen wurden in Lichtbildern gezeigt.

Zum Schlusse erwähnt der Vortragende, daß nunmehr die Vollendung des Domes in absehbarer Zeit gesichert erscheint, und daß er dann durch seine bedeutenden Dimensionen und die herrliche Durchführung aller Details als das weit hervorragendste Werk der Baukunst im hohen Norden gelten kann.

Der Obmann:

P. P. Brang

F. d. Schriftführer:

Dr. Karplus

* * *

Bericht über die Versammlung vom 21. Februar 1911.

Obmannstellvertreter v. Giacomelli eröffnet die Sitzung und bringt einen von Baurat Faßbender angeregten und vom Ausschusse gestellten Antrag zur Abstimmung, wonach der Ausschuß beauftragt werde, in Angelegenheit der Unterstützung der Bestrebungen des Hochwürdigen Herrn Dr. Wolfgang Pauker zur Erhaltung der Stiftkirche in Dürnstein die einleitenden Schritte mit der Vereinsvorstellung zu pflegen. Dieser Antrag wird einstimmig angenommen.

Ing. Braikowich ladet namens der Mödlinger Korksteinfabrik A.-G. die Fachgruppe zur Besichtigung eines neu erzeugten Baumaterials, des Korkbetonwinkelsteines, für den 10. März l. J. ein.

Nachdem sich niemand mehr zum Worte meldet, ersucht der Vorsitzende Baurat E. Faßbender den angekündigten Vortrag „Aus dem Städtebau“ zu halten.

Der äußerst interessante Vortrag, der im ersten Teile den Honorartarif für Arbeiten im Städtebau und im zweiten Teile die Stadtregulierung Klagenfurts behandelt, erntete reichen Beifall der Zuhörerschaft.

* * *

Bericht über die Versammlung vom 7. März 1911.

Der Obmann fordert die Mitglieder zur regen Teilnahme an der Exkursion zur Besichtigung der Korkbetonwinkelsteine bei der Firma Kleiner & Bockmayer auf.

Regierungsrat Vitus Berger ersucht in einer Zuschrift die Fachgruppenmitglieder, den ihnen zugesandten Fragebogen, betreffend die Ausgestaltung der Vereinszeitschrift ausfüllen zu wollen. Auf Antrag von Baurat A. G. ü r l i c h sind alle Mitglieder mittels Karte darauf aufmerksam zu machen.

Hierauf erstattet Säckelwart Morgenstern den Kassebericht über das verflossene Jahr. Der Bericht wird genehmigend zur Kenntnis genommen und wird dem Herrn Kassier auf Antrag des Herrn Drexler der Dank der Fachgruppe für die Mühewaltung ausgedrückt.

Hierauf hält Herr Professor Othmar v. Leixner den angekündigten Vortrag über: „Die klassizistischen Strömungen in der Architektur im 17., 18. und 19. Jahrhundert“.

Der äußerst anregende Vortrag erweckte allgemeines Interesse.

Der Obmann:

P. P. Brang

Der Schriftführer:

Siegfried Theiß

* * *

Bericht über die Versammlung vom 21. März 1911.

Der Obmann begrüßt die zahlreichen Gäste, im Besonderen den Herrn Bürgermeister der Stadt Urfahr.

Namens des Ausschusses referiert Hauptmann König über einen eingelangten Antrag der Architektenvereinigung „Wiener Bauhütte“

auf Zusammenschluß aller deutschen Architektenvereinigungen Österreichs zwecks Revision der Wettbewerbsbestimmungen aus Anlaß der in letzterer Zeit bei Wettbewerben in Tirol, Westböhmen und Schlesien beobachteten Vorkommnisse.

Die Versammlung beschließt einstimmig, dem Verwaltungsrate die Entsendung der Architekten Peter Paul Brang, Regierungsrat Vitus Berger, Theodor Schreier und Siegfried Theiß als Vertreter des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines in das zu schaffende Aktionskomitee zu empfehlen.

Architekt v. Giacomelli referiert über den Bericht des Ausschusses zur Beantwortung des offiziellen Fragebogens behufs eventueller Änderung des Gesetzes vom 26. Dezember 1893, RGB. Nr. 193, betreffend „die Regelung der konzessionierten Baugewerbe“ und empfiehlt die Vorlage zur Annahme. Nach einer Debatte, an der sich die Architekten Ober-Baurat Koechlin, Brettschneider, Demski und Baurat Faßbender beteiligen, stimmt die Versammlung dem Ausschlußberichte einstimmig zu und beschließt die sofortige Weiterleitung des vorliegenden Elaborates an den Wiener Magistrat.

Hierauf hält Architekt Julius Schulte den angekündigten Vortrag über: „Vlämische Architektur“.

Der Vortragende, der als Reisestipendist unseres Vereines Gelegenheit hatte, ein gründlicher Kenner dieses Gebietes zu werden, schildert an der Hand zahlreicher Lichtbilder von Kultus- und Profanbauten die Entstehung und Entwicklung der vlämischen Architektur, ihre Beziehungen zur Architektur der Nachbargebiete sowie die Einflüsse der geschichtlichen Ereignisse und der völkischen Eigenart.

Reicher Beifall lohnt seine interessanten Ausführungen, deren Fortsetzung er für die nächstjährige Vortragsaison in Aussicht stellt.

Der Obmann:

P. P. Brang

Der Schriftführer:

König

* * *

Bericht über die Versammlung vom 4. April 1911.

Der Obmann eröffnet die Sitzung und begrüßt die erschienenen Gäste, insbesondere die Damen. Weiters teilt er mit, daß der neue Honorartarif nunmehr endgültig fertiggestellt ist und dankt Herrn Ober-Baurat Koech für seine Mühewaltungen als Obmann des Honorartarifausschusses.

Architekt Demski beantragt, daß sich der Ausschuß mit der von ihm angeregten Frage „Förderung des Baues von Kleinwohnungen“ befassen möge, da das hiezu gewählte Komitee zu den anberaumten Sitzungen nicht erschienen ist. Angenommen.

Architekt Theiß teilt mit, daß er leider nicht in der Lage ist, die in der letzten Sitzung erfolgte Wahl als Delegierter in das neu zu schaffende Aktionskomitee zwecks Revision der Wettbewerbsbestimmungen anzunehmen, da er bereits vom Architektenklub der Künstlergenossenschaft als Delegierter in dieses Komitee gewählt wurde. Es wird nunmehr Baurat Franz Freiherr v. Krauß in dieses Komitee gewählt.

Der Vorsitzende teilt nun mit, daß sich in letzter Stunde in lebenswürdiger Weise Herr Jaffé bereit erklärt, für Herrn Hauptmann König als Vortragender einzuspringen und ersucht denselben, seinen Vortrag über: „Die Herstellung von Farben-Lichtdrucken“ halten zu wollen.

Der Vortragende erläutert an Hand ausgestellter Bilder in instruktiver Weise das Wesen des Dreifarbindruckes und erklärt die verschiedenen Schwierigkeiten und deren Überwindung bei der Anfertigung dieser den Originalen so nahe kommenden Kunstdrucke.

Der mit großem Beifall aufgenommene Vortrag wurde durch die Beantwortung verschiedener an den Vortragenden gestellter Fragen ergänzt.

Der Obmann:

P. P. Brang

Der Schriftführer:

Siegfried Theiß

Mitteilungen der Zweigvereine

Zweigverein Oderfurt-Ostrau-Witkowitz.

Bericht über die Versammlung vom 27. Mai 1911.

Bau-Ingenieur Ludwig Roth, ö. Gesellschafter der Firma N. Rella & Neffe in Wien hält den Vortrag über den „Einfluß des Eisenbetonbaues auf moderne Bauausführungen“, dem das Folgende entnommen ist:

Durch den Eisenbeton wurden sowohl die Konstruktionen als auch die Wahl der Baumaterialien, die äußere Form und die Baukosten der Bauwerke in einer bisher ganz ungeahnten Weise beeinflusst, reformiert und gefördert. Die damit verbundene Wirkung auf die wirtschaftlichen und Erwerbsverhältnisse des Baugewerbes ist naturgemäß eine einschneidende, doch kann man bereits überall eine erfreuliche Anpassung konstatieren. Die ausgebreitete Anwendung spricht am besten für die neue Sache. Den Architekten ist im Eisenbeton ein ausgezeichnetes Hilfsmittel zur Ausbildung der zeitgenössischen Architektur entstanden. An seiner Außenfläche kunstgerecht bearbeitet, erscheint der Eisenbeton als Stein und übertrifft denselben an Haltbarkeit und Billigkeit.

Die Behauptungen hinsichtlich der Verdrängung anderer Baumaterialien, insbesondere des Eisens, müssen als übertrieben bezeichnet werden, und ist dem entgegenzuhalten, daß das Anwendungsgebiet gerade für Eisen durch den Eisenbeton ein größeres wird. Die an der Hand zahlreicher Lichtbilder vorgenommenen Ausführungen ernteten lebhaften Beifall.

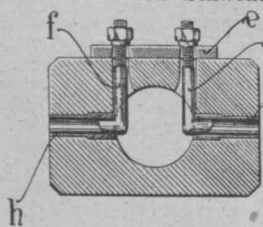
Der Obmannstellvertreter:
Ing. Karl Czerwenka

Der Schriftführer:
Dr. Ing. Viktor Stöger

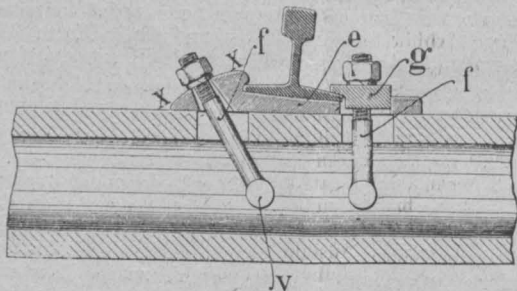
Patentbericht.

Die vollständigen österreichischen Patentschriften sind durch die Buchhandlung Lehmann & Wentzel, Wien, I Kärntnerstraße 30, erhältlich. Der Preis eines Exemplares beträgt K 1.
(Die erste Zahl bedeutet die Klasse, die zweite Zahl die Nummer des Patent)

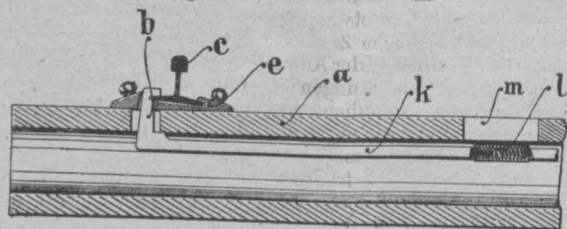
19.—43536 Eisenbahnoberbau mit Eisenbetonhohlwellen. Hugo Gröger, Wien. Der mit einem durchlaufenden Hohlraum versehene Schwellenkörper besitzt an der Schienenbefestigungsstelle eine oder mehrere Durchbrechungen, durch welche die im Hohlraum verschwenkbar gelagerten Befestigungsschrauben greifen, um diese von außen zugänglich zu machen, ohne den Schwellenkörper aus seinem Bette entfernen zu müssen. In den Schwellenkörper sind offene Rohrstücke einbetoniert,



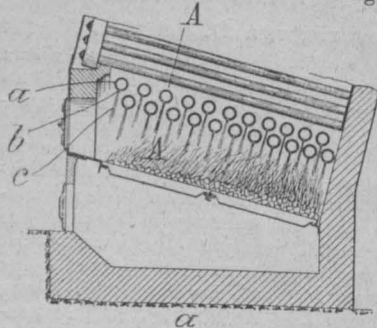
welche den hakenförmig abgebogenen Enden der Schrauben als Drehlager dienen. Der den Schienenfuß außen umgreifende, hakenförmige Ansatz der Unterlagplatte ist nach einem Kreisbogen gekrümmt, dessen Mittelpunkt die Drehachse der äußeren Haken-schraube bildet, die, schräg nach aufwärts gerichtet, die Unterlagplatte durchdringt, während die innere Schraube, lotrecht gerichtet, die Zugkraft unmittelbar aufnimmt.



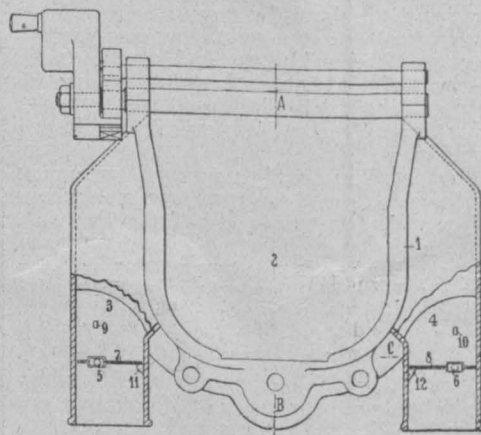
19.—43537 Einrichtung zur Verhinderung des Wanderns der Schienen bei Eisenbetonhohlwellen. (Zusatz zu Nr. 43536.) Hugo Gröger, Wien. Die in dem Betonkörper vorgesehene, die Spur erhaltende Stange *k* greift mit ihrem den Betonkörper und die Unterlagplatte durchdringenden, den Schienenfuß umgreifenden hakenförmigen Ende in eine Ausklinkung des Schienenfußes ein.



24.—43483 Einrichtung zur Rauchverbrennung. Alois Zeplichal, Wien. Im Feuerungsraum sind Luftzuführer mit gegen den Beschickungsraum gerichteten Öffnungen in mehreren Reihen und versetzt gegeneinander angeordnet, damit die Verbrennungsgase gezwungen werden, um die Röhren herumzuströmen, wobei die Entfernung der Röhren voneinander in der Richtung von der Feuer-tür abnimmt, so daß den im hinteren Teil des Feuer-raumes dichteren Verbrennungsgasen mehr Sekundärluft zugeführt und eine größere Erhitzungsfläche geboten wird.



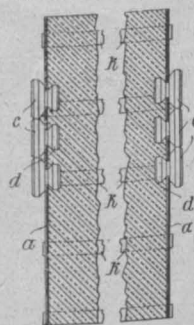
24.—43541 Vorrichtung zum selbsttätigen Ansaugen von Oberluft für Dampfkesselfeuerungen durch die seitlich zur Feuer-tür angeordneten Luftleitungen. Franz Marcotty, Schöneberg b. Berlin. Die in den Luftleitungen untergebrachten Absperrorgane sind derart aus-



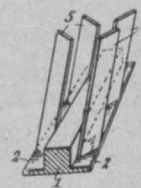
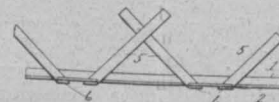
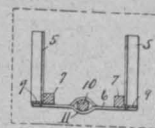
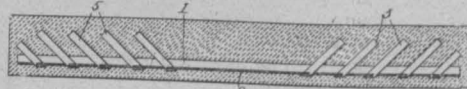
gar Bolhár v. Nordenkamp, Wien. Eine aus Blech hergestellte Tafel bildet die Schablone und hält die Mosaiksteine fest, welche an ihrer Rückseite mit knopfartigen in Ausnehmungen der Tafel eingreifenden Ansätzen versehen sind.

gebildet, daß sie sich selbsttätig in dem Maße öffnen, als das Vakuum im Feuerraum wächst und umgekehrt.

37.—43380 Mo-saikverkleidung für Wände, Säulen usw. aus Eisenbeton. E. d.



37.—43436 Betonarmierung. Avila Thomas, West Detroit (V. St. A.). Das Spannungsglied besitzt eine flache Unterseite mit seitlichen Flanschen und an diesen vorgesehene diagonale Schlitz, in welche dünne flache Scherglieder 5 eingebracht sind, die mit ihren flachen Mittelteilen dicht an der Unterseite des Spannungsgliedes anliegen und von diesem in einem Winkel wegsteigen. Die flachen Scherglieder können sich an ihren äußeren Enden kreuzen, um eine Gitterarmierung zu bilden. Bei drei Spannungsgliedern ist das mittlere, mit den Schergliedern in Angriff stehende, zwischen den mit Flanschen versehenen Seiten-Spannungsgliedern angeordnet.



Bücherschau.

Hier werden nur Bücher besprochen, die dem Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein zur Besprechung eingesendet werden.

5530 Meyers Großes Konversations-Lexikon. Ein Nachschlagebuch des allgemeinen Wissens. Sechste Auflage. XXII. Band: Jahres-Supplement 1909 bis 1910, 964 Seiten (25 x 16 cm) mit zahlreichen Abbildungen im Texte, 64 Tafeln, 4 Farbendrucke, 15 Karten und 10 Textbeilagen. Leipzig und Wien 1910, Bibliographisches Institut (Preis geb. M 10).

Das uns vorliegende erste Jahres-Supplement zur sechsten Auflage des beliebten Meyer'schen Konversations-Lexikons muß als eine sehr erwünschte Ergänzung und Fortführung dieses Nachschlagewerkes bezeichnet werden, die sehr wohl geeignet ist, das Hauptwerk vor dem Veralten des Inhaltes in kurzer Frist zu bewahren. Sein Inhalt ist ein ungemein reicher und nimmt auf die neuesten Fortschritte auf allen Gebieten Bedacht. So findet man unter dem Stichworte „Akkumulatoren“ schon Mitteilungen über den Edison-Akkumulator. Andere interessante Gegenstände technischer Natur finden Behandlung in den Abschnitten „Ammoniak“, „Atomismus“, „Bekohlung von Seeschiffen“, „Bergrecht“, „Brunnen“, „Dampfmaschine“, „Dampfschiff“, „Drahtlose Telegraphie“, „Einschienenbahn“, „Elektrohängebahnen“, „Fernsprecher“, „Forsteinrichtung“, „Funkenprobe“, „Geschosse“, „Geschütz“, „Ketten“, „Kinematograph“, „Legierungen“, „Lösch- und Ladeeinrichtungen für Schiffe“, „Luftschiffahrt“, „Massenfabrikation“, „Metallographie“, „Motorwagen“, „Ozon“, „Phasenlehre“, „Schiffbau“, „Seismometer“, „Spezialstähle“, „Städtewesen“, „Stall“, „Thermischweißung“, „Vakuum“, „Wald“, „Windkraft-Elektrizitätswerke“ und „Zahnrad“. Die meisten dieser Artikel sind durch gute und klare Abbildungen erläutert. Besonders beachtenswert sind auch die Stichworte, die sich auf naturwissenschaftliche Thematik beziehen. Die Verstorbenen des Jahres 1909/10, welche in den Bänden des Hauptwerkes genannt sind, wurden in einem „Nekrolog“ benannten Verzeichnisse angeführt; bei einer Durchsicht desselben macht sich freilich dem Ingenieur die Erkenntnis recht aufdringlich, wie gering doch noch in der Öffentlichkeit die Würdigung der technischen Arbeit ist; denn die Zahl der angeführten Techniker ist eine verschwindend kleine; also ist auch die Zahl der in sämtlichen Bänden aufgeführten Ingenieure

und Architekten, deren Namen man allerorts kennen muß, will man sich zu den Gebildeten rechnen, eine verhältnismäßig recht geringe. Freilich sind wir Techniker in dieser Hinsicht selbst viel schuld, da bei uns vielfach zu wenig geschieht, den Nachruhm unserer großen Meister dadurch zu sichern, daß man ihre bedeutenden Werke in ihrer Wirkung auf den allgemeinen Fortschritt der Öffentlichkeit klarlegt und auf die Verdienste der Techniker bei jeder sich bietenden Gelegenheit mit allem Nachdruck hinweist. Man achte da auf die Tätigkeit anderer Stände in dieser Beziehung: mit welcher Sorgfalt wird darauf gesehen, das Wirken jedes halbwegs bedeutenden Fachgenossen immer wieder hervorzuheben, zu betonen, was seine Leistungen für seine Wissenschaft und die Allgemeinheit wichtig macht, und dafür zu sorgen, daß man seinen Namen ja nicht vergesse und stets auch seiner Fachzugehörigkeit eingedenk bleibe. Das dem Ergänzungsbande beigegebene, nach Fachrichtungen geordnete Mitarbeiterverzeichnis läßt erkennen, daß die Bearbeitung der einzelnen Artikel in die Hände berufener Kräfte gelegt ist; etwas auffällig erscheint mir freilich, daß unter den etwa 130 Mitarbeitern nur 7 Österreicher, bezw. Ungarn sich vorfinden, allerdings darunter die klangvollen Namen des Hofrates Dr. Eder und des eben verstorbenen Professors Dr. Hauser. Das Jahres-Supplement verdient das Interesse weiterer Kreise, auch solcher, welche nicht Besitzer des Hauptwerkes sind, da es eine gute Übersicht über die Fortschritte und Neuerscheinungen auf allen Wissensgebieten in dem abgelaufenen Jahre in bequemer, anregender und doch gründlicher Form darbietet.

Dr. P.

13.372 Das Radium in der Biologie und Medizin. Von Prof. E. S. London, Leiter der pathologischen Abteilung am Kais. Institute für experimentelle Medizin zu St. Petersburg. 200 Seiten (23 × 15 cm). 20 Abbildungen im Text. Leipzig 1911, Akademische Verlagsgesellschaft (Preis M 7).

Das vorliegende Werk des berufenen medizinischen Experimentalforschers faßt in einer übersichtlichen Abhandlung neben den eigenen auch die Erfahrungen aller bisherigen Autoren zusammen, welche namentlich auf biologischem und medizinischem Gebiete mit der Anwendung des Radiums in seinen verschiedenen Eigenschaften und Produkten gemacht worden sind. Die Arbeit ist leichtfaßlich und informiert übersichtlich und kurz zugleich, aber womöglich vollständig den Leser über den gegenwärtigen Stand der Ergebnisse der einschlägigen Radiumforschung. Als Einteilungsprinzip wählte Verfasser diejenigen Gebiete der Biologie und Medizin, auf welchen sich die experimentellen Untersuchungen und klinischen Beobachtungen über die Radiumwirkung bewegen. Nach einer Einleitung über die chemischen und physikalischen Eigenschaften des Radiums erörtert Verfasser seine physiologischen Einflüsse und den Mechanismus der Radiumwirkung auf die lebenden Gewebe, also auf die tierische Zelle, und hebt dessen Wirkung auf das Lezithin (Lezithinspaltung) hervor, so daß die lezithinreichsten Organe, wie Nervenzellen, Nervenfasern (Gehirnsubstanz), die Spermatozoen, das Lebergewebe, durch die Radiumwirkung am meisten beeinflusst und, im Falle dieselbe zu intensiv ist, alteriert, bezw. zerstört werden. Die Versuche ergeben, daß durch die Absorption der Radiumstrahlen grobe Insulte im Ernährungshaushalte der Zellen überhaupt hervorgerufen werden, die dann zu Störungen des Chemismus und Mechanismus, also zu Ernährungs- und Funktionsstörungen der Zellen führen und erst in diesem Stadium durch das Mikroskop zu erkennen sind. Die Prüfung der Wirkung der Radiumemanation dagegen, welche nur Alphastrahlen, bezw. Alphateilchen enthält, auf das Lezithin ergab bisher negative Resultate und wird daher als höchst unwahrscheinlich bezeichnet. Weiter erörtert der Autor die bakterientötende Wirkung des Radiums und seiner Emanation, deren Wirkung auf niedere Pilze, auf die Fermente und Bakteriengifte, auf das Tollwutgift, die Pockenlymphe und das Schlangengift, speziell auf das Diphtherietoxin und auf die Verdauungssäfte, ferner auf Pflanzen und niedere Tierorganismen (Protozoen, Amöben und Infusorien). Sehr interessant erörtert der Autor den Einfluß der Radiumstrahlen auf die befruchtete und unbefruchtete tierische Eizelle, die durch die Strahlenwirkung hervorgerufenen abnormen Entwicklungsvorgänge, wie den Furchungsprozeß selbst in der unbefruchteten Eizelle, weiter die Wirkung auf das lebende menschliche Gewebe: auf die Haut, das Nervensystem, wobei seine schmerzstillende Wirkung erklärt wird. Die Wirkung des Radiums auf die Sinnesorgane anlangend, ist besonders sein Einfluß auf das Auge und die Netzhaut hervorzuheben, welcher bei Umgang mit Radiumpräparaten zur größten Vorsicht mahnt. Aus den Versuchen mit Radiumbestrahlung verschiedener Gewebe geht hervor, daß die Radiumwirkung zunächst mit einer Reizung, bezw. Entzündung beantwortet wird, auf welche bei intensiverer Einwirkung eine Entartung des Gewebes selbst bis zu seiner Abtötung folgt. Die Heilkraft des Radiums auf rasch wachsende bösartige Neubildungen (Krebs, Sarkom) wird durch den Lezithingehalt des wuchernden kranken Gewebes erklärt, so daß dieses von den Radiumstrahlen leichter vernichtet wird als die gesunde Umgebung. Die Experimentalergebnisse mit Radium auf die blutbereitenden Organe, die Leber, die Schleim- und serösen Häute; die mikroskopischen Veränderungen in den verschiedenen Organen durch die Radiumstrahlen können nur dem medizinischen Fachmanne ein intensiveres Interesse abgewinnen. Aus den Experimenten geht aber hervor, daß bei Dosierung der Radiumanwendung die höchste Vorsicht und Sachkenntnis geboten und der spezifischen Empfindlichkeit der einzelnen Gewebe und Organe strengstens Rechnung zu tragen ist. Die Gefährlichkeit der Anwendung von Radium zu Heilzwecken durch Laien ergibt sich dadurch von selbst. Sehr belehrend in

dieser Beziehung ist das Kapitel über die Allgemeinwirkung des Radiums und der Emanation auf die höheren Lebewesen, auf deren Nervensystem, Sinnesorgane, Haut, geschlechtliche Funktionen und Allgemeinbefinden, welches die Gefahren einer kritiklosen Anwendung anschaulich vor Augen führt. Ferner werden dem Leser die verschiedenen radioaktiven Heilmittel und Präparate und die Applikationsmethoden der radioaktiven Substanzen bei äußerem und innerem Gebrauche in den verschiedenen Krankheiten vorgeführt. Ein weiteres Kapitel befaßt sich mit der Messung und Bestimmung der Radioaktivität, mit Kombinationsbehandlungen mit Radium und anderen physikalischen Methoden und schließlich mit den bisher erzielten Heilerfolgen. Der Leser wird den Eindruck gewinnen, daß das Radium in kundigen und vorsichtigen Händen ein ebenso mächtiger Heilfaktor als in unkundigen ein höchst gefährliches Mittel ist, und diese Überzeugung kann sich bei dem heute noch nicht verstummten Radiumrummel, welcher dieses Mittel zur Panazee zu machen droht, in den weitesten Kreisen nicht schnell genug Bahn brechen. Wenn der Autor es sich zur Aufgabe gestellt hat, das gesamte Material, zerstreut über die verschiedensten Zeitschriften aller Sprachen und Länder, welches bisher noch niemand im Zusammenhange abgehandelt hat, systematisch zu sichten und in einheitlicher Form dem Leser vorzuführen, so ist ihm die Lösung dieser Aufgabe vorzüglich gelungen. Daß diese Aufgabe durchaus keine leichte war, ist aus dem erschöpfenden Literaturverzeichnis von nicht weniger als 342 Radiumarbeiten am Schlusse der sehr verdienstvollen Arbeit zu ersehen.

K. k. Obersanitätsrat Dr. Arpad Kriz

12.056 Städtebauliche Vorträge aus dem Seminar für Städtebau an der kgl. Techn. Hochschule zu Berlin. III. Vortragzyklus. (27 × 19 cm). Berlin 1910, Wilhelm Ernst und Sohn. Heft 2: Die Ausstattung von Straßen und Plätzen. Von Felix Genzmer, kgl. geh. Hofbaurat. 59 Seiten, mit 69 Abbildungen und 1 Tafel (Preis geh. M 4). Heft 5: Monumentale Wasserkunstanlagen im Städtebau des Altertums und der neueren Zeit. Von R. Borrmann, geh. Baurat. 28 Seiten mit 26 Abbildungen (Preis geh. M 2). Heft 8: Der Einfluß des mittelalterlichen Wehrbaues auf den Städtebau. Von Bodo Ebhardt. 40 Seiten mit 39 Abbildungen (Preis geh. M 3).

Die architektonische Seite des Städtebaues wird hier von verschiedenen Gesichtspunkten aus auf Grund zumeist vorzüglich gewählter, zum guten Teile aus Neuaufnahmen entstandener Abbildungen in einer vielfache Anregungen gewährenden Weise von den Stoff beherrschenden Fachmännern erörtert. Genzmer, einer der beiden Leiter des Seminars und gleich Borrmann etatsmäßiger Professor der Berliner Technischen Hochschule, bringt nunmehr im Anschlusse an eine frühere Veröffentlichung über die Gestaltung des Straßen- und Platzraumes, seine Gedanken über „die Ausbildung der den Raum umschließenden Teile und die im Raume befindlichen Dinge“, über die Stileigenschaften des Stadtgrundrisses im Mittelalter und in der Neuzeit, über den Charakter des eingerichteten und des leeren Platzes, welcher letzterer „durch die hervorragende Ausbildung der Wandungen mit reichen Architekturen ein fesselndes Bild bietet“. Zur Einrichtung werden Denkmale und Brunnen, aber auch unter anderem Laternen, öffentliche Uhren und Verkaufsbuden gezählt. Die Bemerkungen über Vorgärten verdienen Beachtung, ebenso wie das Wort: „Mir scheint, daß der Begriff Gartenstadt die Köpfe etwas verwirrt hat“. Borrmann weist nachdrücklich auf die liebliche Zier hin, die das aus Brunnen, Wasserschlössern und den Nymphen der Alten hervorquellende Wasser schafft, nennt aber selbst seine Ausführungen in ehrlicher Weise „fast mehr eine baugeschichtliche als städtebauliche Skizze“. Für den Hinweis auf das Werk von Percier & Fontaine über Maisons de plaisance de Rome ist ihm nach den daraus entnommenen vorzüglichen Bildproben wohl recht sehr zu danken. Ebhardts frischgeschriebene Abhandlung über die architektonische Bedeutung der Befestigungen von mittelalterlichen Städten und Burgen und deren Einfluß auf die Bildung des Stadtgrundrisses stützt sich oft auf Darstellungen, die Bilderwerken des 16. und 17. Jahrhunderts entnommen sind. „Lebhaft und weithin anregend dürften vielleicht manche der Bilder sprechen“, meint mit Recht der weitgereiste Verfasser, der schließlich „allen Städtebauern die wehrhaften Bauten unserer Väter ans Herz legt.“

Beraneck

13.084 Lesebuch der Volkswirtschaftslehre. Von Dr. A. und O. Neurath. Zwei Bände mit 231 und 287 Seiten, 8°. Leipzig 1910, Dr. W. Klinkhardt (Preis pro Band M 3).

Das Buch verfolgt den Zweck, den Studierenden der Volkswirtschaftslehre an mittleren Schulen ein Buch zur Privatlektüre in die Hand zu geben, das ihnen die wichtigsten Werke der einschlägigen Literatur annähernd zu ersetzen vermöchte, sie mit den einflußreichsten Gedanken der bedeutendsten Vertreter dieser Wissenschaft bekannt zu machen. Das Werk gibt daher kurze Auszüge aus den wichtigsten Arbeiten von Platon, Aristoteles, Oresmius, Morus, Becher, Quesnay, Turgot, Galiani, Hume, Stuart, Smith, Malthus, Ricardo, Sismondi, Thünen, List, Carey, Roscher, Proudhon, Rodbertus, Gossen, Mill, Marx, Vogelsang, George. Jedem Abschnitte ist ein ganz kurzer Auszug aus der Biographie des betreffenden Autors vorangestellt, der meist auch einen kurzen Überblick über die wichtigste Tätigkeit und die charakteristischen Lehren des Autors gibt. In dem Werke sind daher naturgemäß keine neuen Gedanken zu finden, aber die Heraus-

gabe des Buches selbst ist ein neuer Gedanke und, wie ich glaube, ein glücklicher und lehrhaft erfolgreicher. Die Kenntnis der Literatur irgend einer Wissenschaft ist die halbe Wissenschaft, nicht nur, weil in derselben die Grundsätze und wichtigsten Normen und Gedanken derselben wie in einem Schatzkästlein niedergelegt sind, sondern auch, weil aus ihr das allmähliche Werden, das Umbilden und Umformen all dieser Grundsätze und Normen, die Wechselwirkung von Leben und Wissenschaft, das allmähliche Herauskristallisieren der wichtigsten charakteristischsten Lehren zu erfahren ist, und das Wissen eines aus der Schule tretenden Jüngers ist hauptsächlich deshalb ein Stückwerk, weil ihm die Literatur meist vollkommen unbekannt oder nur außerordentlich mangelhaft bekannt wird. Dem kann freilich auch dieses Lesebuch nicht vollkommen abhelfen, aber es tut sein möglichstes, und das ist verdienstlich genug; sein Dasein ist der handgreifliche Beweis für das ernste Streben eines Lehrers, seinen Schülern zu bieten, was er überhaupt zu bieten vermag. Die behandelten Schriftsteller sind von den nicht mehr lebenden ohne Zweifel die wichtigsten, hervorragendsten; die Auszüge aus ihren Werken sind mit Fachkenntnis gewählt, charakteristisch für ihre Autoren und geben durchwegs ein annähernd richtiges Bild der speziellen Auffassung einzelner wirtschaftlicher Volkstätigkeiten. Die meisten Schriftsteller sind ziemlich gleichmäßig behandelt. Roscher für mein Empfinden etwas zu wenig, Marx, der Einseitige, mit einem recht kleinen Überblick behaftete, vielleicht etwas zu viel. Auch die Aufnahme Schaffles und Mengers wäre vielleicht zu rechtfertigen gewesen. Wenn ich für eine neue Auflage, die sich meiner Ansicht bald als notwendig herausstellen wird, etwas wünschen dürfte, so wäre es die Anführung aller Werke der betreffenden Schriftsteller nach ihrer Biographie, um weiterstrebenden Schülern die Gelegenheit dazu zu erleichtern; sodann die Aufnahme der bedeutenderen noch lebenden Schriftsteller, wie etwa Schmoller, Wagner, Böhm-Bawerk usw. Diese und einige andere, wie Philippovich und Sombart, stehen in ihren Ansichten schon so fest, daß sie nicht allzuschwer zu charakterisieren sind. Die Schwierigkeit freilich, den Umfang des Werkes und damit seinen Preis übermäßig zu steigern, besteht immer und zwingt zum Maßhalten. Der Umstand aber, daß gerade in den Werken dieser Neueren die treibenden und drängenden Gedanken der Gegenwart zu schärferem Ausdruck gelangen, würden gewiß für ihre Aufnahme sprechen. Daß bei Malthus die Angabe des Geburts- und Todesjahres fehlt, ist wohl nur einem Versehen zuzuschreiben. Das Buch ist nicht nur für mittlere Schulen, sondern auch für solche Hochschulen zu empfehlen, deren Schüler die Volkswirtschaftslehre nur als Nebengegenstand zu betrachten gezwungen sind, und kann überhaupt jedem Gebildeten und sich bilden wollenden wärmsten empfohlen werden.

Kraft

13.485 **Die Radioaktivität.** Von Mme. P. Curie, Professor an der Faculté des Sciences zu Paris. Autorisierte deutsche Ausgabe (24 x 16 cm). 1. Lieferung. Leipzig 1911, Akademische Verlagsgesellschaft.

Wenn auch die bisher auf dem Gebiete der Radioaktivität gewonnenen Forschungsergebnisse schon von verschiedenen Seiten zusammenfassende Darstellung gefunden haben, so kann doch ein Werk aus der Feder der Mme. Curie darauf rechnen, weitestgehende Beachtung zu finden. Mme. Curie hat die Vorlesungen, die sie an der Sorbonne über Radioaktivität gehalten hat, zuerst in französischer Sprache veröffentlicht. Es ist dankbar anzuerkennen, daß die rührige akademische Verlagsgesellschaft jetzt eine autorisierte deutsche Ausgabe veranstaltet, von welcher kürzlich das erste Heft erschienen ist. Das gesamte Werk ist auf zirka acht Lieferungen zu je M 3 berechnet. Eine eingehendere Besprechung kann selbstverständlich erst erfolgen, bis sämtliche Hefte vorliegen, und es möge vorläufig genügen, auf die im Erscheinen begriffene deutsche Ausgabe aufmerksam gemacht zu haben.

Richard Pribram

10.691 **Einführung in die Festigkeitslehre nebst Aufgaben aus dem Maschinenbau und der Baukonstruktion.** Von Ernst Wehnert. 268 Seiten (23 x 15 cm). Berlin 1910, Julius Springer (Preis geb. M 6).

Dem angehenden Mittelschultechniker soll die vorliegende Einführung ein Leitfaden sein, der bei einer elementaren Darstellung der Festigkeitslehre (mit Ausschluß der zusammengesetzten Festigkeit) die vollständige mathematische Entwicklung der Grundgesetze dieser Disziplin gibt. Gleichzeitig soll dem in der Praxis stehenden ein schnell zu übersehendes und vor allem leicht verständliches Lehrbuch geboten werden. Eine recht wertvolle Ergänzung findet diese Bearbeitung in einer reichhaltigen Aufgabensammlung von mehr als 140 Beispielen aus dem Gebiete des praktischen Maschinenbaues und der Baukonstruktion und kann in dem vom Verfasser vorgeschlagenen Verwendungsbereich nur bestens empfohlen werden.

Deinlein

Eingelangte Bücher.

(* Spende des Verfassers)

13.399 **Schweißen und Löthen.** Von P. Seifert. 8°. 282 S. m. 145 Abb. Hannover 1911. Jänecke (M 5).

13.400 **Der Hausadministrator.** Von Dr. F. Seltsam und J. Stieber. 8°. 481 S. 5. Aufl. Wien 1911. Manz (K 6).

13.401 **Schematismus der k. k. Landwehr und der k. k. Gendarmerie für 1911.** 8°. 701 S. Wien 1911. K. k. Hof- und Staatsdruckerei (K 450).

13.402 **Zerkleinerungs-Vorrichtungen und Mahlanlagen.** Von K. Naske. 8°. 235 S. m. 257 Abb. Leipzig 1911. Spamer (M 15).

13.403 **Elektrische Anlagen an Bord großer Handelsschiffe.** Von A. Reitz. 8°. 46 S. m. 27 Abb. Wien 1911. Allg. Elektr.-Gesell.

13.404 **Zur Reorganisation der österreichischen Staatsbahnen.** Von einem aktiven Eisenbahnbeamten. 8°. 76 S. Berlin 1910. Verlag für Fachliteratur.

13.405 **Liegt Sturm- oder Blitzschaden vor.** Von W. Preuß. 8°. 47 S. 2. Aufl. Danzig 1911. Selbstverlag (M 170).

13.406 **Deutsche Normen für einheitliche Lieferung von Portlandzement und von Eisen-Portlandzement.** 8°. 14 S. Berlin 1910. Ernst & Sohn (M —30).

13.407 **Der Betonpfehl „System Mast“.** Ein neues Gründungsverfahren mit „Betonpfählen in verlöcherter Form“. Von H. Struif. 8°. 22 S. m. 16 Abb. Berlin 1910. Springer (M —60).

13.408 **Die Verwertung des Luftstickstoffs mit Hilfe des elektrischen Flammenbogens.** Von Dr. J. Zenneck. 8°. 29 S. m. 29 Abb. Leipzig 1911. Hirzel (M 160).

13.409 **Bauordnung für das Königreich Württemberg.** Von Dr. W. Liebmann. 8°. 138 S. Stuttgart 1911. Wittwer (M 3).

13.410 **Selbstkostenberechnung im Maschinenbau.** Von Dr. Ing. G. Schlesinger. 8°. 170 S. m. 104 Abb. Berlin 1911. Springer (M 10).

13.411 **Die Verwertung von Erfindungen.** Von Dr. K. Worms. 8°. 99 S. Halle a. S. 1911. Marhold (M 2).

13.412 **Die schweizerische Maschinenindustrie und ihre Entwicklung in wirtschaftlicher Beziehung.** Von Dr. B. Lincke. 8°. 218 S. Frauenfeld 1911. Huber & Co. (M 450).

13.413 **Report on the librarian of congress for 1901, 1908, 1909.** 8°. Washington.

13.414 **Statistique graphique des systemes de l'espace.** Par B. Mayor. 8°. 205 S. m. Abb. Paris 1910. Gauthier-Villars.

13.415 **Premier congrès français du froid.** Lyon, Oktober 1909. 8°. 187 S. Paris 1910.

*13.416 **Grundsätze für das Verfahren bei Wettbewerben im Gebiete der Architektur,** aufgestellt von der Zentralvereinigung der Architekten der im Reichsrat vertretenen Königreiche und Länder. 4°. 11 S. Wien 1911. Selbstverlag.

13.417 **Reduktionstabelle für Heizwert und Volumen von Gasen.** Von K. Ludwig. 8°. 10 S. München 1911. Oldenbourg (M 120).

13.418 **Der Schutz technischer Erfindungen als Erscheinungsform moderner Volkswirtschaft.** Von Dr. F. Dammé. 8°. 184 S. Berlin 1910. Liebmann (M 340).

13.419 **Wasserversorgung von Ortschaften.** Von Dr. Ing. R. Weyrauch. 8°. 142 S. m. 85 Abb. Leipzig 1910. Göschen (M —80).

13.420 **Graphische Berechnungsmethoden.** Von H. Mettler. 8°. 71 S. m. 43 Abb. Zürich 1910. Leemann.

13.421 **Alles elektrisch.** Ein Wegweiser für Haus und Gewerbe. Von H. Zipp. 8°. 47 S. Berlin 1911. Springer (M —25).

13.422 **Über den elektrischen Widerstand von nichtbewehrtem Beton und seinen Bestandteilen.** Von Dpl. Ing. W. Müller. 8°. 69 S. m. 60 Abb. Berlin 1911. Ernst & Sohn.

13.423 **Die Sackkalkherstellung.** Von H. J. Lamock. 8°. 120 S. m. 77 Abb. u. 2. Taf. Berlin 1911. „Tonindustrie-Ztg.“

13.424 **Wasserbauentwürfe.** Von E. Schiffmann. 4°. 72 S. m. 12 Abb. u. 50 Taf. Leipzig 1911. Spamer (M 12).

13.425 **Der Brückenbau.** Von K. Bernhard. I. Eisenne Brücken. 8°. 545 S. m. 700 Abb. u. 13 Taf. Berlin 1911. „Deutsche Bauztg.“ (M 15).

13.426 **Das Wirtschaften auf Ertrag in der industriellen Unternehmung.** Von H. Meltzer. 8°. 91 S. Berlin 1911. Elsner (M 120).

13.427 **Poussée des terres.** Par J. Résal. 8°. 346 S. m. Abb. Paris 1910. Béranger (F 15).

13.428 **Versuche mit Eisenbetonsäulen.** Reihe 1 und 2, ausgeführt im k. Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde. Von M. Rudeloff. 8°. 118 S. m. Abb. Berlin 1910. Ernst & Sohn (M 6).

*13.429 **Über photographische Ballonaufnahmen und ihre Verwendung.** Von E. Doležal. 8°. 36 S. m. 10 Taf. Wien 1910. Selbstverlag.

Personalnachrichten.

Der Kaiser hat Baurat Ing. Otto Kunze zum Ober-Baurat des Gewerbeförderungsamtes und Baurat Ing. Franz Miska zum Ober-Baurat im Ministerium für öffentliche Arbeiten ernannt und Baurat Architekt Josef v. Vančaš den Titel Ober-Baurat verliehen.

Ing. Leopold Gruber wurde zum Bauadjunkten des n.-ö. Landesbauamtes ernannt.

Rektorwahlen. Hofrat Professor Dr. Adolf Ritter v. Liebenberg wurde zum Rektor der Hochschule für Bodenkultur und Professor Ludwig Storch zum Rektor der deutschen Technischen Hochschule in Prag für das Studienjahr 1911/12 gewählt.